DIE

CORTISCHE MEMBRAN.

EIN BEITRAG ZUR ANATOMIE DES INNERN OHRS

(AUS DER OTIATRISCHEN POLIKLINIK ZU MARBURG.)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER

MEDIZIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT ZU MARBURG

VORGELEGT VON

AUGUST DUPUIS

AUS KREUZNACH.

26. FEBRUAR 1894.

MARBURG i/H.

1894.

Sonderabdruck aus „Anatomische Hefte“ Bd. III H. 3
herausgegeben von Merkel und Bonnet.

DIE

CORTISCHE MEMBRAN.

EIN BEITRAG ZUR ANATOMIE DES INNERN OHRS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT ZU MARBURG

VORGELEGT VON

AUGUST DUPUIS

AUS KREUZNACH.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1894.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554034_0092

Die Cortische Membran (Kölliker) oder die Membrana tectoria (Claudius) ist ein Gebilde des Ductus cochlearis der Gehörschnecke, welches von allen Beobachtern des innern Ohrs gesehen, aber von den meisten etwas stiefmütterlich behandelt worden ist. Es ist letzteres umsomehr zu verwundern, da die Cortische Membran den am leichtesten zu isolierenden Teil des Cortischen Organs darstellt.

Die Untersuchungen, welche ich auf Anregung des Herrn Prof. Barth über die Membran angestellt habe, bezogen sich im wesentlichen auf den anatomischen Aufbau und die feinen mikroskopischen Verhältnisse, die ich an der isolirten Membran studierte; durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Barth war ich in der Lage, die dabei gemachten Befunde mit einer Reihe von Schnittpräparaten vergleichen zu können, wodurch ich mir auch über die Lagerungsverhältnisse ein Urteil bilden konnte.

Was das Präparationsverfahren anbetrifft, so habe ich mich zum grössten Teil der Überosmiumsäure in $^1/_4$—$^1/_2$ % Lösung bedient, ohne jedoch andere Fixationsmethoden auszuschliessen. Als Färbemittel habe ich neben Anilinfarbstoffen vorzüglich das Hämatoxylin angewandt.

Um dem Vorwurf der Subjektivität und eines allzu grossen Schematisirens des komplizierten Aufbaues der Membran zu entgehen, habe ich mich entschlossen, die zur Abhandlung nötigen Figuren durch die Photographie herzustellen; benutzt wurden

hierzu die Objektive von Zeiss, System C und Apochromat 4,0 (Apert. 0,95), das Projektionsokular 2 und eine Camera von 450 mm Länge.

Mit der embryologischen Frage habe ich mich nicht befasst; ich will nur kurz hervorheben, dass die Cortische Membran nach Kölliker als eine Cuticularausscheidung gedeutet wird. Wie weit die Einwendungen Böttchers dagegen berechtigt sind, der sie von dem Härchensaum der Deckzellen entstehen lässt, vermag ich nicht zu sagen.

Die Cortische Membran erstreckt sich als ein spiral verlaufendes Band innerhalb des Ductus cochlearis von der Basis bis zur Spitze der Schnecke; während ihres Verlaufes nimmt sie, wie allgemein anerkannt ist, dabei ziemlich an Breite zu, wobei sich ihre einzelnen Teile etwas verschieden verhalten. Im allgemeinen werden an der Membran drei Teile unterschieden, die ein charakteristisches Aussehen zeigen und die sehr zweckmässig schon von den ersten Beobachtern der Membran als „Zonen" bezeichnet wurden. Einige Autoren haben mehr Zonen angenommen, wie Corti und Hensen, andere wie Retzius und Schwalbe weniger. Der Grund einer solchen Verschiedenheit der Einteilung ist darin zu suchen, dass einmal die dritte Zone sehr oft nicht vorhanden ist, oder auch, falls sie da ist, nicht als solche erkannt wurde; ferner findet sich in der mittleren Zone ziemlich konstant eine Anzahl von Linien vor, die die Versuchung nahe legen, die Membran in mehr wie drei Teile zu zerlegen.

Die drei Zonen werden am besten, wie das schon alle Beobachter gethan haben, von dem Modiolus nach der Schneckenwand als eine innere, mittlere und äussere unterschieden.

Die innere Zone ist im wesentlichen durch ihre geringe Dicke und durch eine feine Streifung charakterisiert; auf Quer-

schnitten erscheint sie noch in der Mitte des Labium vestibulare als eine feine Linie, deren Beginn an der Reissnerschen Haut sich nur schwer erkennen lässt. Nach dem äussern Ende des Labium gewinnt die Zone anfangs nur allmählich an Dicke, erst im letzten äussern Viertel ist eine erhebliche und schnelle Zunahme zu konstatieren. Diese Stelle bezeichnet gleichzeitig den Übergang in die zweite Zone. In Zupfpräparaten und in Schnitten, wo man sie von der Fläche aus auf der Crista liegend sieht, ist die erste Zone in ungefärbtem Zustande nur mit Mühe wahrzunehmen; meistens erscheint sie wie ein dünner, durchsichtiger Schleier. Auf ihrer untern Fläche befinden sich eigentümliche, netzartige Zeichnungen.

Im Gegensatz zur ersten Zone zeichnet sich die zweite durch ihre beträchtliche Dicke und durch eine stark ausgesprochene Streifung aus. Diese Dicke ist bei der Katze so erheblich, dass in manchen Fällen die zweite Zone ganz undurchsichtig ist, so dass Zeichnungen, die sich auf Ober- und Unterfläche derselben vorfinden, oft vollständig unsichtbar sind. Im Gegensatz zur ersten Zone wird sie von allen Beobachtern als frei in den Schneckenkanal ragend beschrieben. Hierbei schwebt sie über dem Cortischen Organ. Wie schon erwähnt, finden sich auf ihren beiden Flächen verschiedene Zeichnungen, die mannigfache Erklärungen gefunden haben.

An dem Breiterwerden der ganzen Membran hat hauptsächlich die zweite Zone den grössten Anteil, die erste Zone beteiligt sich so gut wie gar nicht daran.

Die dritte Zone schliesslich ist ein sehr dünnes und sehr zerreissliches Netzwerk, das in Zupfpräparaten in vielen Fällen ganz fehlt oder nur in Fragmenten vorhanden ist. Oft ist sie auch umgeschlagen und liegt dann der zweiten Zone auf.

Die beiden innern Zonen zeigen, wie schon erwähnt, eine Streifung. Über diese sagt Böttcher, dass sie in frischem Zustande immer sehr deutlich sei; nach der Anwendung von

Salzsäure kann die Membran ein ganz glasiges Aussehen bekommen, wobei die Streifung verschwinden kann; doch fügt Böttcher hinzu, dass sich ein derartiger Befund nur bei zu lange in Salzsäure macerierten Schnecken ergebe. Middendorp nimmt an, dass im Alter ein Schwund der Fasern eintritt; doch zeigt sich bei frischen Präparaten nach Böttcher ein ganz anderes Verhalten. Es kommt daher, wie man sieht, sehr auf die Behandlungsweise der Präparate an; jedenfalls spricht der Umstand, dass die Fasern gelegentlich bei Präparationsmethoden schwinden können, nicht gegen ihre Existenz; man muss sie vielmehr als einen integrirenden Bestandteil der Membran ansehen, so dass man aus der Art der Streifung dieses Gebilde als Cortische Membran erkennen kann.

Die Richtung der Streifen bezeichnen die einzelnen Autoren als keine direkt radiäre, sondern als eine von unten innen nach aussen oben verlaufende und mit dem Radius einen spitzen Winkel bildende. Unten ist bei dieser Bezeichnung die Basis der Schnecke, oben die Spitze. Doch ist die Richtung in den einzelnen Abschnitten der Membran nach Barth nicht dieselbe, vielmehr lassen sich gewisse Abweichungen konstatieren. An dem innern Rande der Cortischen Membran scheinen diese Streifen den Modiolus parallel zu umkreisen. Geht man weiter nach aussen, so nehmen sie allmählich die Richtung von Tangenten an, um noch weiter nach aussen, kurz vor dem Übergang in die sich anschliessende mittlere Zone noch eine weitere schwache Biegung nach aussen zu machen. In dieser Richtung verlaufen sie eine Strecke lang, mit dem Radius einen spitzen Winkel bildend, um dann in der Nähe des äussern Randes abermals etwas nach aussen umzubiegen, so dass sie sich wieder mehr einem tangentialen Verlaufe nähern. Es kommt auf diese Weise eine S-förmige Krümmung der ganzen Streifung zu stande, wie das in Fig. 1 sehr deutlich zu sehen ist.

Ich gehe jetzt dazu über, die feinen mikroskopischen Ver-

hältnisse der einzelnen Zonen und dann ihre Beziehungen zu den einzelnen Teilen des Ductus cochlearis näher zu betrachten.

Innere Zone.

Der innere Rand sieht bei den meisten Zupfpräparaten unregelmässig zackig, wie abgerissen aus; doch ist es mir mehrmals, besonders bei mit Überosmiumsäure behandelten Präparaten gelungen, ihn als glatte Linie zu erhalten (vgl. Fig. 4 vom Kaninchen), ähnlich wie es Hensen in seiner Zeichnung der Membran angibt; auch Barth und Retzius zeichnen ein derartiges Verhalten. In solchen Fällen schien dann dieser Rand etwas verdickt zu sein, indem die Färbung hier einen gesättigteren Ton annahm. Da man an die Möglichkeit denken konnte, es handele sich hier bloss um ein Umgeschlagensein des innern Randes, so untersuchte ich eine Anzahl Querschnitte daraufhin und fand in der That, dass man bei einzelnen Membranen eine derartige Verdickung des innern Randes erkennen konnte, die man an der Abgangsstelle der Membrana Reissneri nicht wohl als ein Umschlagen deuten darf.

In Flächenpräparaten der Cortischen Membran eines 23jährigen Mannes fand ich den innern Rand nicht mit einer einfachen Verdickung, sondern mit einem ziemlich breiten, homogenen Band abgeschlossen, das sich an den Enden der Membran von dieser losgelöst hatte, in der Mitte aber noch mit ihr zusammenhing. An der Färbung erkannte man, dass es bedeutend dicker, wie die innere Zone selbst war.

Die bereits oben erwähnte Streifung ist auch in der innern Zone vorhanden; doch ist sie lange nicht so deutlich wie in der mittlern, so dass sie von manchen Beobachtern übersehen worden ist. So bezeichnet Henle die innere Zone als strukturlos, zeichnet aber die äussere Hälfte derselben doch streifig, Gottstein als dünn und strukturlos, Böttcher findet den innern Teil hyalin, nur Hensen und Retzius lassen die Streifung bis an den

innern Rand der Cortischen Membran herantreten. In der That scheint in manchen, besonders ungefärbten Präparaten ein Verhalten, wie es Henle, Böttcher und Gottstein angeben, zu bestehen; doch kann man bei näherer Betrachtung, noch besser aber, wenn man die Membranen färbt, eine Fortsetzung der Streifung auf die ganze innere Zone beobachten. Es bestehen jedoch in betreff dieses Punktes bei den einzelnen Tierspecies gewisse Unterschiede. Ein Heranreichen der parallelen Streifung bis an den innern Rand, wie es Hensen angibt, habe ich eigentlich nur für den Menschen konstatieren können.

Bei Kaninchen, Katzen und Hunden verschwindet die Parallelstreifung sehr bald schon im Beginn der innern Hälfte der innern Zone; die sehr schematisierten Zeichnungen von Retzius vom Kaninchen und der Katze entsprechen durchaus nicht den thatsächlichen Verhältnissen. Vielmehr löst sich die Streifung (vgl. Fig. 4 und Fig. 12) sehr bald in ein scheinbar unregelmässiges Gewirr von Linien auf, so dass die Parthie wie zerkratzt aussieht. Diese Zeichnung scheint sich bis zum innern Rand fortzusetzen, doch ist sie hier sehr wenig ausgesprochen. Bei näherer Betrachtung erweisst sich das Gewirr als ein feines, unregelmässiges Netzwerk, dessen Bälkchen von verschiedener Dicke und Länge und dessen Maschenräume von sehr wechselnder Ausdehnung sind. Eine Anzahl von dicken Fasern verläuft ziemlich gerade durch dasselbe und in der Richtung der parallelen Fasern der äussern Hälfte der innern Zone; weiterhin erkennt man einen Zusammenhang der dicken Fasern des Netzwerks mit jenen parallelen, so dass das ganze Netzwerk als eine Fortsetzung jener Fasern zu betrachten ist. In den einzelnen Abschnitten der Cortischen Membran finden sich hinsichtlich des Aussehens verschiedene Unterschiede. In der ersten Windung sind nämlich die dicken Fasern viel kräftiger und breiter, als weiter oben nach der Spitze zu. Ferner sind auch die Maschenräume etwas grösser. Eine weitere Eigentümlichkeit

dieses Teils besteht bei Kaninchen und Katzen darin, dass sich eine parallel zur Trennungslinie zwischen erster und zweiter Zone, verlaufende dickere, hie und da leicht ausgebogene Faser findet. Bei Katzen habe ich diese etwa in der Mitte der ersten Zone, bei Kaninchen etwas mehr nach aussen vorgefunden. Nach der Spitze der Schnecke zu verliert sie sich allmählich; in der ersten Windung ist sie dagegen sehr ausgesprochen; sie stellt keineswegs eine glatte Linie vor, die ohne jede Verbindung das Netzwerk durchzieht; vielmehr gehen von ihr zahlreiche teils dickere, teils dünnere Fasern ab, die sich im Netzwerk verlieren. Sie scheint demnach nicht auf, sondern im Netzwerk selbst zu liegen und eine Verstärkung desselben zu bilden.

Beim Kaninchen treten gegen den innern Rand der Membran hin zahlreiche, kleine Löcher auf; da an dieser Stelle das Netzwerk wie oben erwähnt sehr undeutlich wird, so ist es zweifelhaft, ob dieselben zum Netzwerk gehören und etwa nur die leeren Maschenräume vorstellen.

Die innere Zone von Fig. 3 bietet noch eine zweite Eigentümlichkeit in der Streifung. In der Gegend des Übergangs in die mittlere Zone sieht man ein ziemlich grossmaschiges Netzwerk, dass sich bis in die Mitte der innern Zone erstreckt. Es stellt die direkte Fortsetzung des der zweiten Zone aufliegenden Löwenbergschen Fasernetzes vor; als solches hat es nichts mit der ersten Zone zu thun; es liegt nicht in der Membran, sondern darauf, wie ich mich durch Drehen der Mikrometerschraube überzeugt habe. Ich werde später noch einmal auf diesen Befund zurückkommen.

Ganz anders sieht die Streifung der innern Zone beim Menschen aus. Hier reicht sie zweifellos bis an den innern Rand, ohne irgendwie von der parallelen Richtung abzuweichen. Eine Ausnahme davon scheint Fig. 1 zu bilden, doch ist das nur eine scheinbare. Es setzt sich in dieser Figur über den hier nicht sichtbaren Rand ein eigentümliches gleich zu beschreibendes Netzwerk fort. Bei der Betrachtung dieses Prä-

parates unter dem Mikroskop konnte man dagegen den allerdings sehr feinen Rand der Membran einstellen, bis zu dem die Streifung reichte.

Zu sehen ist die Streifung beim Menschen an Flächenpräparaten wie an Querschnitten; in letzteren sieht die innere Zone, wenn der Schnitt die Membran nicht senkrecht, sondern unter einem Winkel getroffen hat, wie eine Bürste aus.

Über die Richtung der Streifung habe ich mich bereits oben ausgesprochen.

Die die Streifung bedingenden Linien laufen beim Menschen stets parallel, nirgendswo besteht eine Kreuzung mit andern Schichten, auch unter sich zeigen die Linien keinerlei Verbindung, etwa durch sich abzweigende Fasern. Eine Auflösung der innern Zone in die einzelnen Fasern ist sehr schwierig; es gelingt kaum, meistens reissen bei solchen Zupfversuchen ganze Stücke aus der Zone heraus, so dass man denken könnte, die Streifung liege in der Membran selbst und sei nicht durch Fibrillen bedingt. Indessen kann man, wie Barth fand, an solchen zerzupften Präparaten, besonders an Stellen, wo sich Risse gebildet haben, sehen, dass innerhalb des Risses einzelne Fasern von einem Rande zum andern herüberziehen. Ausserdem pflegen auch Einrisse in der Regel in der Richtung der Streifung aufzutreten, oder falls sie vorher eine andere Richtung hatten, in dieselbe wieder einzubiegen. Auf Grund dieser Beobachtung ist man, glaube ich, berechtigt, anzunehmen, dass die Streifung der innern Zone beim Menschen durch Fibrillen bedingt ist.

Ein analoges Verhalten besteht bei dem Netzwerk der innern Zone des Kaninchens und der Katze, das offenbar auch von Fibrillen gebildet wird. Einrisse finden sich längs der dicken Fasern, die ja dem Netzwerk jene obenerwähnte Richtung vorschreiben.

Über die Frage, betreffend das Vorhandensein einer Kittsubstanz zwischen den Fibrillen der innern Zone finde ich in

der Litteratur keinerlei Angaben. Und doch ist eine solche auch offenbar in der innern Zone vorhanden. So fand ich in einigen Querschnitten, deren Schnittrichtung die Membran unter einem spitzen Winkel getroffen hatte, folgendes: Die Fibrillen waren intensiv blau gefärbt (mit Hämatoxylin), zwischen ihnen befand sich eine weit weniger gefärbte Substanz, die ein ganz homogenes Aussehen hatte. Im Verhältnis zu den dünnen Fibrillen war sie bei weitem mächtiger, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, die innere Zone besteht aus einer homogenen Masse — der Name „Kittsubstanz" ist in diesem Falle nicht mehr am Platze —, in die jene Fibrillen eingelagert sind.

Ausser der Streifung zeigt diese Zone noch eine weitere Eigentümlichkeit, über die die Ansichten der Autoren ziemlich auseinander gehen. Henle und Löwenberg lassen die innere Zone oft von grösseren oder kleineren Lücken durchbrochen sein, die zur Aufnahme der Warzen des Labium vestibulare dienen sollen. Derartige Präparate habe ich verschiedentlich gesehen. Böttcher und Kölliker sprechen von Figuren auf der innern Zone, die sie als Abdrücke der Zellenendflächen der Habenula sulcata betrachten. Doch habe ich Zeichnungen, wie sie Böttcher für embryonale Verhältnisse, wo er ein polygonales Maschenwerk in Fig. 38 auf Taf. X angibt, noch nicht gefunden, ebenso wenig auch Präparate, in denen diese in der Form von radialen Streifen erschienen wären, entsprechend den Zähnen der Habenula, wie Fig. 37 der Taf. IX. Bei Embryonen habe ich vielmehr der innern Zone Epithelien anhaften sehen; da wo keine Epithelien waren, zeigte sich die einfache Streifung der Membran ohne netzartige Figuren. Retzius spricht von polygonalen Zeichnungen auf der innern Fläche, die nach ihm durch die abgehobenen obersten Platten des interdentalen Limbusepithels hervorgerufen sind. Als solche gehören sie demnach nicht der Membran an. In den Abbildungen zeichnet Retzius mehrere Maschen eines polygonalen Netz-

werks mit sehr dünnen Fäden, das beim Menschen, beim Kaninchen und bei der Katze gleich aussieht, was indessen nicht mit dem wirklichen Verhalten übereinstimmt. Andere Autoren kennen diese Zeichnungen nicht, wie z. B. Gottstein. Hensen spricht von „netzförmigen Auflagerungen", die er über den innern Rand hervorragend zeichnet. Ein derartiges Überragen zeigt Fig. 1, wo die Streifung der innern Zone im zweiten innern Drittel aufhört; ferner Fig. 12 in sehr schöner Weise; hier stehen diese Gebilde weit über den etwas umgeschlagenen, abgerissenen Rand der innern Zone hinaus.

Was zunächst das Aussehen der Figuren betrifft, so sind dieselben ganz und gar nicht bei den einzelnen Säugetieren gleich beschaffen.

Beim Menschen (vergl. Fig. 1) stellen sie ein äusserst unregelmässiges Maschenwerk dar, dessen Balken bald breit, bald schmal, bald dick, bald dünn sind, und dessen Maschen die allerverschiedensten Breiten- und Längendimensionen aufweisen. Wo sich Verdünnungen befinden, lassen sie die Streifung der Membran oft durchscheinen. Durch die Lücken zieht in Fig. 1 die Streifung ohne Unterbrechung hin, doch gibt es auch hiervon Ausnahmen; in einzelnen Präparaten findet man hier wirkliche Löcher (wie ich es bei der Cortischen Membran eines 62jährigen Mannes gesehen habe), in andern Fällen hat Barth hier nur strukturlose Verdünnungen der Membran wahrgenommen, die erst bei ziemlich intensiver Färbung als solche sichtbar wurden. Was die äussere Grenze des Netzwerks anbetrifft, so schliesst es in Fig. 1 erst mit der feinen Grenzlinie der innern Zone ab; in der Nähe dieser Linie ist auch das Netzwerk derartig verändert, dass die kleineren Maschenräume und die breiteren Balken vorherrschen (auf Fig. 1 nicht sichtbar). In einigen Präparaten, in denen das Netzwerk in grösserer Ausdehnung vorhanden war, fanden sich von der Trennungslinie zwischen erster und zweiter Zone nach innen gehend starke

leistenartige Verdickungen des Netzwerks. Diese waren von erheblicherer Breite als die übrigen Balken des Netzes, ausserdem färbten sie sich intensiver. Auch lagen sie nicht in einer Ebene mit dem übrigen Netzwerk, sondern ragten über diese hinaus. Was ihre Länge anbetrifft, so erstreckten sie sich über das äusserste Drittel der ersten Zone. Die Ausdehnung des Maschenwerks ist im allgemeinen eine sehr verschiedene; in Fig. 1 ist es über die ganze innere Zone verbreitet; in andern Präparaten sieht man es dagegen nur in Bruckstücken oder überhaupt gar nicht.

Anders sehen diese Zeichnungen beim Kaninchen aus. In Fig. 5 erkennt man am Rande der innern Zone ein ziemlich regelmässiges, mit meist rundlichen Löchern versehenes Netzwerk, dessen kräftig kontourierte Bälkchen im allgemeinen von ziemlich gleicher Dicke sind. Die Grenzen dieses Netzwerks nach innen und aussen erscheinen wie abgerissen; nach aussen lässt sich hie und da ein einzelner Ring, vollständig ausser Verbindung mit dem Netzwerk erkennen. Betrachtet man die Zone von der andern Seite, indem man den Objektträger umkehrt, so schimmern die Figuren nur undeutlich durch; es gehört also einer Seite der Membran an; gut sieht man das auch da, wo der innere Rand der Zone etwas umgeschlagen ist. Innerhalb der Maschenräume finden sich in höchst unregelmässiger Verteilung kleinere Löcher (in Fig. 5 nur vereinzelt). Ob diese mit dem Netzwerk in Verbindung stehen, ist ungewiss; sie sind auch am Rande von Fig. 4 sichtbar, wo von diesem Netzwerk nur ganz wenig einzelne Ringe hie und da, zu sehen ist. Es hat mehr den Anschein, als ob sie der Membran selbst angehörten und mit jenem oben erwähnten feinern Netzwerk der innern Zone in Verbindung ständen.

In einzelnen Fällen waren die Balken des Netzwerks nicht so dick, sondern schlanker, besonders da, wo es bis an die Trennungslinie zwischen erster und zweiter Zone reichte. Ein

andermal fanden sich die Balken sehr bedeutend verdickt, hier aber ragte das Netzwerk über den innern Rand hinaus. Man könnte aus diesem Verhalten schliessen, dass die Dicke der Balken von innen nach aussen zu abnehme; doch habe ich hierfür noch keine hinreichenden Beweise gefunden, da diese Verschiedenheiten schliesslich auch durch die Präparation bedingt sein können (Quellung, Schrumpfung).

Auch bei der Katze findet sich in der innern Zone ein Netzwerk (vgl. Fig. 12); doch sieht es mehr wie ein Negativ des Kaninchennetzwerks aus: es sind hier die Bälkchen hell, die Zwischenräume dagegen dunkel. Letztere sehen sehr Zellen ähnlich; am besten liessen sie sich mit Riffzellen vergleichen, indem (auf der Photographie nicht getroffen) feine Verbindungslinien, wie Stacheln, durch die hellen Zwischenlinien hinziehen und diese dunklern Partieen somit untereinander verbinden. Doch fehlt jeder Kern; auch in keinem einzigen dieser Gebilde habe ich trotz aufmerksamster Durchmusterung einen Kern wahrnehmen können. Ist die Membran nicht gefärbt, so sind die Zeichnungen kaum sichtbar; sie waren mir auch anfangs in weniger gefärbten Präparaten entgangen; erst in einem intensiv gefärbten Präparate sah ich sie; man kann daraus schliessen, dass sie sehr dünn sind. In Fig. 12 scheinen sie unter dem etwas zurückgeschlagenen Rand der Membran hervorzukommen; durch Hin- und Herbewegen des Deckgläschens gelang es an verschiedenen Stellen, wo ähnliche Bilder sichtbar waren, jenen emporgeschlagenen Rand auf das Netzwerk zurückzuklappen. Die Figuren erschienen dann wie mit einem Schleier bedeckt, der aber nicht bis zum innersten Rand des Netzwerks reichte. Durch weitere Bewegungen konnte man die innere Zone wieder hochklappen; nun war das Netzwerk wieder deutlich sichtbar.

Die Figuren auf der innern Zone der Cortischen Membran der Katze habe ich immer nur in der Gegend des innern Randes der Membran gesehen. Hierzu trägt wohl viel die geringe Dicke

derselben bei, so dass man sie nicht sieht, selbst wenn sie weit auf der innern Zone aufliegen. In einigen Präparaten entdeckte ich jedoch, sich an diese Gebilde anschliessend und gewissermassen ihre Fortsetzung bildend, ein dunkles, polygonales, sehr dünnbalkiges Maschenwerk, ähnlich dem des Kaninchens, das sich bis an die Trennungslinie zwischen erster und zweiter Zone fortsetzte. Wahrscheinlich sind hier jene leeren, die einzelnen „Zellen" trennenden Spalten durch die angewandte Osmiumsäure sichtbar geworden. Zu entscheiden ist hierbei die Frage, was die Osmiumsäure nun eigentlich gefärbt hat: einen Bestandteil des darunter liegenden Labium oder in die sonst leer erscheinenden Spalten abgesetzte Niederschläge. Ich glaube das erstere annehmen zu dürfen, da jedenfalls dann, wenn die innere Zone dem Labium aufruht, jene Spalten auch nicht leer sein dürften.

In einem Präparat übrigens fand sich ein Maschenwerk mit sehr breiten Balken, das dem Netzwerk des Menschen sehr ähnlich war.

Beim Fuchs haben wir eine wieder etwas andere Zeichnung. Man sieht in Fig. 17 auf der innern Zone ein sehr dünnbalkiges Netzwerk mit verschieden grossen, meist längsovalen Maschen, das von einer im Beginn der zweiten Zone gelegenen, etwas ausgebogenen Linie seinen Ursprung nimmt. Die Maschenräume sind hie und da mit einer feinkörnigen Masse erfüllt, in der aber kein Kern sichtbar ist. Das ganze Gebilde ist äusserst dünn und zart und liegt nur auf einer Seite der Membran. An andern Stellen der innern Zone der Membran fehlt es.

Auch beim Hund finden sich netzförmige Zeichnungen, von denen sich in Fig. 16 Andeutungen finden. Sie sehen im allgemeinen denen des Fuchses sehr ähnlich. In einem Präparat fand ich aber eine Eigentümlichkeit in der Gegend des innern Randes der Membran. Hier waren nämlich die Bälkchen des Maschenwerks nicht schwarz, sondern hell; man hatte den Eindruck, als

ob die Membran an der Stelle streifenartig durchbrochen sei. Die Maschenräume gewannen dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit den oben bei der Katze beschriebenen zellenartigen Gebilden; nur war hier der Zusammenhang mit dem übrigen Netzwerk ohne weiteres klar, indem an einer Seite ein dunkles Bälkchen, an den andern aber sich helle vorfanden u. s. w. Die durchbrochenen Streifen traten bereits in einer Gegend auf, wo die Streifung der innern Zone noch sichtbar war. Die oben erwähnten dicken Fasern verhielten sich gegenüber den hellen Bälkchen etwas verschieden; teilweise zogen sie direkt ohne Unterbrechung über sie hinweg, teilweise wurden sie beim Überschreiten des leeren Raumes dünner, teilweise hörten sie, am Rande angekommen, etwas zugespitzt auf, um sich dann an der andern Seite, mit einer ähnlichen Spitze beginnend, wieder fortzusetzen.

Fassen wir diese verschiedenen Bilder, wie sie sich bei den einzelnen Säugetieren darstellen, zusammen, so haben wir im allgemeinen ein mehr oder weniger verschieden gestaltetes Netzwerk, das sich nur an einer Seite der Membran befindet und gelegentlich den innern Rand der Cortischen Membran überragen kann. Manchmal fehlt es oder ist nur in Rudimenten vorhanden.

Als was haben wir nun diese Zeichnungen aufzufassen?

Eine Anzahl der Autoren sieht in ihnen nichts selbständiges und fasst sie als Eindrücke der Zahnwülste, resp. der auf letztern befindlichen Zellen auf. Es setzt sich die Membran in die durch jene Gebilde des Labium vestibulare hervorgerufenen Vertiefungen fort und erscheint dann hier verdickt; da wo sich Erhabenheiten befinden, ist das entgegengesetzte der Fall: die Membran ist hier verdünnt; das Schwinden der Streifung resp. das Auftreten von Löchern lässt sich aus dem vorigem ganz ungezwungen erklären. An Schrägschnitten der innern Zone kann man bei Kaninchen oft den Rand mit Zacken und napfartigen Vertiefungen besetzt

finden. Ich glaube daher, dass diese Anschauung eine gewisse Berechtigung hat. Doch erklärt sie nicht alle Erscheinungen.

Hensen und Retzius erkennen in dem Maschenwerk keine der Membran direkt angehörige Bildung. So bezeichnet es Hensen als „netzförmige Auflagerungen", doch geht er im Text nicht näher darauf ein, Retzius sieht in ihm die obersten Platten des interdentalen Limbusepithels. Wenn man es hier mit abgehobenem Epithel zu thun hat, so ist es im höchsten Grade merkwürdig, dass man immer nur die Zellkontouren und niemals einen Zellkern sieht. Retzius hat zwar bei der Katze verschiedene Kerne in die einzelnen Maschen eingezeichnet; doch habe ich gerade von der Katze eine ziemliche Anzahl von Präparaten untersucht, ohne jemals einen Kern gefunden zu haben. Ein Anhaften von Zellen habe ich, wie schon oben erwähnt, nur bei Embryonen beobachtet; ferner müssten z. B. beim Menschen diese Zellen ein sehr merkwürdiges Aussehen haben, da die Maschenräume eine sehr variabele Ausdehnung aufweisen. Auch erschiene die Kittsubstanz zwischen den einzelnen Zellen etwas zu dick, indem die derselben entsprechenden Balken des Netzwerks oft eine erhebliche Verbreiterung erkennen lassen. Doch befinden sich überhaupt auf den Wülsten Zellen? Diese Frage kann nur für Embryonen sicher bejaht werden. Bei der fertig konsolidirten Schnecke sieht man sie nach Barth nur stets zwischen den Wülsten, nie aber auf diesen, und hier sitzen sie so eingekeilt, dass ein Herausreissen kaum möglich erscheint.

Und doch muss man nach den verschiedenen Bildern, die man von dem Netzwerk erhält — insbesondere führt jenes Hervorragen über den innern Rand zu einer derartigen Anschauung —, eine der Membran nicht direkt angehörige Bildung annehmen. Nach der Ansicht von Barth hat man hier eine, Zahnleiste und Membran miteinander verbindende Kittsubstanz vor sich. Ich glaube, damit den grössten Teil der Erscheinungen erklären zu können. Denkt man sich auf die Unebenheiten des

Labium vestibulare eine weiche, homogene Masse derartig aufgetragen, dass sie sämtliche Vertiefungen ausfüllt und nur die höchsten Erhebungen freilässt, und legt darauf die innere Zone der Cortischen Membran, so ist es einleuchtend, dass man, falls die Membran mit dieser Masse verklebt ist und ihr beim Losreissen folgt, ein mehr oder minder unregelmässiges Netzwerk erhält; bleibt die Masse mit den Wülsten in Verbindung, so ist sie natürlich an der innern Zone nicht vorhanden; weiterhin lässt sich auch leicht verstehen, dass einmal die innere Zone etwas nach aussen zu von ihrem innern Rand abreissen kann, jene Kittsubstanz sich aber erst weiter innen trennt: dann haben wir ein Überstehen der Figuren über den innern Rand der Membran, der in solchen Fällen immer zackig ist. Beweisend für die vorgetragene Anschauung ist auch der Umstand, dass die Zeichnungen niemals gegen den äussern Rand der innern Zone einen der Wülsten entsprechenden radialen Verlauf zeigen, wie das Böttcher in Fig. 37, Taf. IX. angibt; stets ist auch hier Netzwerk.

Für die Verhältnisse beim Menschen passt meiner Ansicht nach diese Erklärung vortrefflich; aber ich glaube, dass die abweichenden Formen beim Kaninchen, bei der Katze, beim Hund und beim Fuchs sich ähnlich erklären lassen. Eine weitere Untersuchung dieses Punktes wäre angebracht.

Mittlere Zone.

Die Mehrzahl der Autoren unterscheidet zwischen erster und zweiter Zone eine besondere Grenzlinie, die der Stelle entsprechen soll, wo die Membran über die Huschkeschen Zähne hinwegtritt. Nur Böttcher kennt keine Trennung zwischen den beiden Zonen: „es geht die Streifung der ersten Zone kontinuirlich in sanftem Bogen in die deutlicher ausgebildeten Streifen der zweiten Zone über; nur an Flächenpräparaten gehärteter Schnecken sieht man eine scharfe Grenzlinie zwischen ihnen".

Nach Barth ist die Linie zwischen beiden Zonen als ein Kunstprodukt aufzufassen; man sieht sie niemals an frischen Zupfpräparaten; in gehärteten Membranen liegt sie übrigens stets an einer Stelle, wo die Membran bereits das dunkle Aussehen der zweiten Zone angenommen hat. Es spricht dies gegen die Annahme Henle's, dass die Membran an ihrem Übergang eine plötzliche Verdickung erfahre. Es wird eben die erste Zone allmählich dicker; wo diese Linie sich befindet, hat sie bereits eine ziemliche Dicke erreicht, wie das aus Querschnitten, in denen die innere Zone dem Labium vestibulare noch aufliegt, und aus Flächenpräparaten deutlich hervorgeht.

Mit der Frage, ob die Grenzlinie durch eine Einsenkung oder eine Erhöhung bewirkt werde, oder ob sie in der Membran selbst liege, hat sich keiner der Autoren beschäftigt. Ich fasse sie als ein Hängenbleiben der bis zum äussern Rande der Hörzähne reichenden Kittsubstanz auf, die hier, wie es scheint, etwas verdickt ist (vgl. die Grenzlinie in Fig. 1). Erhält man nämlich die netzförmigen Auflagerungen, so wie in Fig. 1, bis an jene Linie heranreichend, so kann man hier eine Verdickung derselben beobachten, die eben nichts anderes wie diese Linie ist. Reisst das übrige Netzwerk nun beim Trennen der innern Zone von dem Labium vestibulare nicht mit ab, so hat man dann nur die äussere Grenzlinie der Kittsubstanz vor sich, die, ebensowenig wie jene, der Membran selbst angehört. Dass die Linie thatsächlich so, und nicht etwa als ein Abdruck der Huschkeschen Zähne, gedeutet werden muss, habe ich an einem Präparate vom Menschen erkannt, wo diese Linie den seitlichen Rand der Cortischen Membran etwas überragte.

Über die Richtung der Streifung der zweiten Zone habe ich bereits oben gesprochen.

Bewirkt wird die Streifung durch Fibrillen, die sich leicht durch Zerzupfen in einzelne Fasern isolieren lassen; gut gelingt das, wie Böttcher fand, bei Schnecken, die einige Zeit in

Müllerscher Flüssigkeit, in Alkohol oder Chromsäure gelegen haben; schwieriger ist es schon bei frischen Präparaten. Die Fasern der zweiten Zone sind nach Barth viel selbständigere Gebilde, wie die der ersten. Sie reissen beim Zerzupfen, besonders an den seitlichen Rändern einzelner abgerissener Stücke, leicht los, knicken und biegen sich verschiedentlich, scheinen aber selten durchzureissen. Ist die dritte Zone ganz abgerissen, so sieht der äussere Rand der mittleren Zone wie aufgefranzt aus, an vielen Stellen sieht man hier isolierte Fibrillen. Reisst die Zone an einer Stelle ein, so kann man, ähnlich wie in der ersten Zone, fast immer beobachten, dass die Einrisse in der Richtung der Streifung liegen.

Neben den Fibrillen hat schon Hensen, auf die einfache Thatsache hin, „dass sie sich in Fasern spalten lässt", eine Zwischensubstanz an der zweiten Zone unterschieden. Böttcher zeigte, dass man dieselbe auch sehen kann, und zwar dann, „wenn der äussere Rand der dicken Zone der Art dem Beobachter zugekehrt ist, dass die Fibrillen im Querschnitt erscheinen". Zwischen den dann punktförmigen Fibrillen zeigt sich hierbei „eine die Masse der Fibrillen etwas überwiegende, viel schwächer lichtbrechende, interfibrilläre Substanz". Diese Zwischensubstanz ist auch bei Querschnitten der zweiten Zone gut zu sehen.

Ausser der eben beschriebenen Streifung der zweiten Zone befindet sich, wie Barth entdeckte, in diesem Teile der Cortischen Membran noch stets eine zweite, die erstere kreuzende, die merkwürdiger Weise von fast allen Beobachtern übersehen worden ist; nur Hensen deutet sie in seiner Zeichnung der Membran an, ohne jedoch im Text näher darauf einzugehen. Auch Henle hat sie gesehen, wenn er sagt: „die mittlere Zone der Membran besteht aus mehreren Schichten feiner Fasern, welche in jeder Schichte einander parallel, in den verschiedenen Schichten unter sehr spitzen Winkeln gekreuzt verlaufen". In

den meisten Fällen ist die Kreuzung eine sehr spitzwinklige doch habe ich auch Präparate gesehen, wo der Winkel beinahe einen rechten betrug; es hatte die zweite Zone fast ein karriertes Aussehen. Die Kreuzung liegt nicht in einer Schicht, sondern gehört verschiedenen Schichten an, doch lässt sich bei der geringen Dicke der Membran niemals eine Schicht so einstellen, dass die andere dabei verschwindet. Hat man es nun hier wirklich mit einer Kreuzung zu thun? Nach Barth ist sie nur durch die Perspektive bedingt. Verlaufen die die zweite Zone begrenzenden Flächen nicht parallel, sondern zeigen sie, wie man sich an allen Querschnitten leicht überzeugen kann, einen mehr nach oben und unten ausgebogenen Verlauf, und denkt man sich nun eine Faserschicht auf der Oberfläche der Membran, die andere auf der Unterfläche, so ist es klar, dass es sich selten treffen wird, dass beide Schichten sich so decken, dass ihr Faserverlauf absolut parallel erscheint. Einen Belag der oberen und unteren Seite mit Fibrillen habe ich in verschiedenen Schrägschnitten der Kaninchenschnecke gesehen; auch Fig. 2 und 10 gibt ein derartiges Bild; man sieht zwei Fibrillenschichten (m^1 und m^2), von denen in der Photographie natürlich nur eine (m^1) scharf erscheint.

Was liegt nun aber zwischen den Fibrillenschichten?

Barth gelang es einmal, ein Präparat zu erhalten, in dem Folgendes zu erkennen war: An der nicht gehärteten, mit Methylenblau gefärbten und in Glycerin zerzupften Corti'schen Membran einer ca. 40jährigen Frau fanden sich an einer Stelle der mittleren Zone die Fibrillen teils auseinander gerissen, teils losgelöst. Dazwischen sah man aber kein Loch in der Membran, sondern eine gleichmässige Färbung.

Ähnliche Präparate habe ich auch gesehen. Es scheint sich daher eine homogene Schicht, jedenfalls eine Fortsetzung der zwischen den Fibrillen befindlichen Kittsubstanz, in der Mitte der Zone zu befinden. Auch an den oben erwähnten

Schrägschnitten ist der zwischen den Fibrillenlagen befindliche Raum gleichmässig matt gefärbt.

Und doch ist es fraglich, ob dieses Verhalten als das normale betrachtet werden darf. An zahlreichen Querschnitten, die von in sehr verschiedener Weise präparierten Schnecken stammen, ist auch dieser Raum von zahllosen Fibrillen erfüllt, so dass man hier vor einem ungelösten Problem steht. Was ist hier Kunstprodukt? Der homogene Raum oder die Fibrillenquerschnitte? Böttcher machte früher darauf aufmerksam, dass die Fibrillen gelegentlich bei der Anwendung von Salzsäure verschwinden. Aber diese Membranen waren zum Teil nicht mit Salzsäure behandelt worden, und ausserdem wäre es auch sehr merkwürdig, dass nur die innern, nicht aber die äussern Fibrillen diesem Prozess des Verschwindens anheimfallen sollen. Dieser Punkt bedarf noch einer weitern Beobachtung.

Auf der Unterfläche der zweiten Zone wurde zuerst von Hensen ein eigentümliches Gebilde in Form einer Linie beschrieben, die durch einzelne Höcker hervorgerufen sein sollte und von Hensen mit den innern Stäbchenzellen in Verbindung gebracht wurde. Retzius und Schwalbe beschreiben diese Hensensche Linie als einen hellen, glänzenden Strang, der an der Unterseite der Membran hinzieht, und sprechen ihn als eine hyaline Verdickung der zweiten Zone an.

Einen Streifen habe ich nur beim Menschen sehen können; Fig. 1 zeigt ihn als ein in der Mitte der zweiten Zone verlaufendes, ziemlich breites, dunkles Band, mit bald scharfen, bald verschwommenen Rändern (Fig. 1h). Höcker sind nicht vorhanden, wie solche Retzius in seinen Zeichnungen abbildet. Solche Präparate habe ich noch nicht gesehen.

In einem Präparate von einem zweimonatlichem Kinde, dessen Schnecke fünf Stunden post mortem in Müllersche Flüssigkeit gelegt wurde, in der sie acht Tage verblieb, um dann auf zwei

Tage mit $^1/_4$% Osmiumsäure behandelt zu werden, hatte der Streifen ein etwas anderes Aussehen. Zunächst war sein innerer Rand ziemlich scharf gegen die Membran abgegrenzt und zeigte an einigen Stellen segmentartige Ausbuchtungen nach aussen, ähnlich wie sie Retzius auf dem äussern Rand des Streifens bei der Katze darstellt. Äusserst unregelmässig war dagegen der äussere Rand, der vielfach durchbrochen, das Bild eines Netzwerks in Rudimenten hatte. Manchmal setzen sich ein bis zwei Maschenräume an, oft waren auch nur nach aussen abgehende Fasern vorhanden. Das ganze Gebilde lag üder der Streifung und zeigte im allgemeinen eine gleichmässig dunkle Färbung, welche viel dunkler als die der zweiten Zone war. Es hatte in diesem Präparate den Anschein, als ob man hier ein der Unterfläche auflagerndes Gebilde vor sich habe, indem der Streifen an einzelnen Stellen auf der zweiten Zone gänzlich fehlte. Weiterhin fand sich in demselben ein Einriss. Bemerkenswert war, dass die Streifung unter dem fast genau radiär verlaufenden, mit graden, scharf abgeschnittenen Rändern versehenen Risse intakt durchzog.

In gehärteten Cortischen Membranen von Kaninchen, Hunden und Katzen ist ein Streifen nicht vorhanden; dagegen habe ich fast immer eine an der Unterfläche der Membran verlaufende Linie gefunden, die unter etwas eigentümlichen Verhältnissen auftritt. Zunächst liegt sie mit der Trennungslinie zwischen erster und zweiter Zone in einer Ebene; denn beide erscheinen bei einer bestimmten Einstellung gleichzeitig unter dem Mikroskop. Bei dieser Einstellung erscheint die zweite Zone in zwei ungleich grosse und ungleich gefärbte Abschnitte geteilt. Der innere, breite Teil ist viel dunkler und wird von jenen zwei Linien scharf begrenzt, die äussere, etwas schmälere Parthie ist blasser und wird nach dem äusseren Rande zu etwas verschwommen. Die Färbung des innern Abschnittes ist eine vollkommen gleichmässige, die des äussern lässt nach dem

äussern Rande allmählich an Kraft nach. Diese Unterschiede in der Helligkeit hat Retzius bei der Katze in der Abbildung zum Teil angedeutet, doch erwähnt er sie nicht im Text. Bemerkenswert ist nun folgendes Verhalten: Die Unterschiede verschwinden sofort, wenn man mit dem Deckgläschen einen gewissen Druck auf die Membran ausübt; man hat dann die gleichmässige Färbung der zweiten Zone vor sich, wie man sie bei nichtgehärteten Membranen immer sieht; jene Linie ist dann oft auch verschwunden; doch nicht immer.

Beim Kaninchen habe ich stets nur diese eine Linie gesehen; bei Katzen dagegen fast immer deren drei. Auch beim Hunde scheinen drei Linien vorhanden zu sein, doch habe ich zu wenig Präparate vom Hunde untersucht, um darüber ein Urteil fällen zu können.

In Fig. 13, die von einer Katze stammt, finden sich diese drei Linien. Gerade und von ununterbrochenem Verlaufe ist nur die mittlere (h), die jener obenerwähnten Linie entspricht und auch hier die zweite Zone in ganz ähnlicher Weise wie oben teilt. Sehr unregelmässig ist die äussere Linie h^1, die sich ziemlich dicht an die mittlere hält und trotz ihrer zahlreichen Ausbiegungen nach aussen, auf deren Kuppen nach aussen abgehende Linien vorhanden sind, ungefähr in derselben Entfernung von ihr verläuft. Die dritte, innerste Linie h^2 ist sehr unbeständig und nicht überall im Präparat vorhanden; sie verläuft ziemlich unregelmässig, aber doch der mittleren annähernd parallel, indem sie sich etwa in der zwei- bis dreifachen Entfernung der beiden äussern Linien hält. Auch in Fig. 13 ist die Trennungslinie gr zwischen erster und zweiter Zone sehr deutlich; alle vier Linien liegen also in einer Ebene, d. h. sie gehören einer Fläche der Membran an, und zwar der unteren. Wo die Membran umgeschlagen war, sah man nun in der Fortsetzung jener Linie keine Verdickungen und keine Höcker, sondern zwei Einkerbungen. Und zwar entsprach die äussere Ein-

kerbung den beiden äusseren Linien h und h^1, die zweite der innern. Aus dem äussern Einschnitt ragte eine kleine Faser, wie eine Borste heraus.

Jene beiden äussern Linien täuschen leicht das Vorhandensein eines Streifens vor; die hellere Färbung, die in der zweiten Zone mit der mittleren Linie einsetzt, sowohl wie der Umstand, dass die äusserste unregelmässige Linie in manchen Präparaten einen ununterbrochenen Verlauf und nur wenige oder keine abgehenden Fasern aufweist, geben leicht zu einer derartigen Anschauung Veranlassung. Bei näherer Betrachtung erkennt man jedoch, dass die hier beginnende, hellere Färbung in der Membran gelegen ist und nichts mit jenen beiden Linien zu thun hat, wie das in Fig. 13 deutlich zu sehen ist. Die Zahl der von der äussersten Linie abgehenden Fasern ist in einzelnen Fällen eine recht grosse; hierbei zeigen sie dann oft eine annähernd parallele Anordnung, deren Richtung in einem Falle ungefähr mit der des Löwenbergschen Netzes übereinstimmte.

Sehr eigenthümlich ist die innerste Linie h^2 in Fig. 13. In anderen Präparaten, die von der Katze stammten, hatte sie grosse Ähnlichkeit mit der Trennungslinie zwischen erster und zweiter Zone und liess sich ähnlich wie diese durch das ganze vorliegende Stück der Membran hindurch verfolgen. Wie aus der Umschlagstelle hervorgeht, scheint es sich hier um eine der Unterfläche der zweiten Zone angehörige Furche zu handeln. Hie und da schien es auch, als ob einzelne Fasern, ähnlich wie von der äussern Linie, von ihr abgingen.

In betreff des Zwischenraums zwischen den beiden innern Linien h und h^2 habe ich bei einigen wenigen Präparaten die Beobachtung gemacht, dass hier die Färbung etwas dunkler war, als in der übrigen Parthie der zweiten Zone. In dem Falle hatte der Zwischenraum grosse Ähnlichkeit mit dem oben beim Menschen beschriebenen Streifen.

Nicht ganz leicht erscheint die Erklärung des Voranstehen-

den. Jedenfalls kann man nur sicheres über die Unterschiede in der Helligkeit der zweiten Zone sagen, die offenbar nur der optische Ausdruck für gewisse Unterschiede in der Dicke der Membran sind. Besonders dafür spricht das Verhalten derselben bei Anwendung von Druck auf die Membran. Die gleichmässig dunkle innere Parthie wird meiner Ansicht nach dadurch hervorgerufen, dass die die Membran begrenzenden Flächen hier einen annähernd parallelen Verlauf haben. Von jener Linie ab aber wird das Verhältnis ein anderes, es tritt nach dem äusseren Rande zu eine Verringerung des Dickendurchmessers ein, infolgedessen die zweite Zone nach aussen zu immer heller wird. (Der dunkle Streifen b am Rande von Fig. 13 hat eine andere Bedeutung, er liegt nur der Membran auf, und stellt einen Teil des Löwenbergschen Netzes dar.)

Ob jene Linien wirklich Verdickungen der Unterfläche der zweiten Zone sind, ist schwer zu sagen. In Querschnitten habe ich noch keine Verdickung gesehen, wie von den verschiedenen Autoren angegeben wird, wohl aber sehr oft Furchen und Vertiefungen. Betreffs der Linie bei Kaninchen und Hunden und der mittleren Linie bei Katzen möchte ich mich für die Annahme entscheiden, dass sie thatsächlich nur Kunstprodukte sind. Eine Erklärung, wodurch sie hervorgerufen sind, kann ich freilich nicht geben. Am nächsten liegt der Gedanke, sie mit dem Cortischen Organ zusammenzubringen. Doch fehlt zu einer solchen Annahme jeder Beweis.

Anders steht die Sache bei der äusseren Linie in Fig. 13. Diese sendet in einzelnen Fällen zahlreiche Fasern aus, die mehr oder weniger krumm verlaufen und dann plötzlich enden. Schon Böttcher hat an dieser Stelle der Unterfläche der zweiten Zone abgehende Fäden gesehen. Auf die Bedeutung dieser werde ich noch zurückkommen. Die Linie selbst scheint durch die wahrscheinlich in grosser Zahl abgehenden Fäden bedingt zu sein, die, teils umgeschlagen, mit oder gegen die Membran-

richtung verlaufen, teils abgerissen sind und so den Verlauf der Linie unterbrechen.

Beim Menschen haben wir an dieser Stelle jedenfalls ein der Unterfläche angehöriges, spiral verlaufendes Band vor uns, von dem sich nach aussen ein Netzwerk inserirt, und das wahrscheinlich eine der Membran nicht direkt angehörige Bildung darstellt. Barth sieht in diesem Streifen den dem Löwenbergschen Netzwerk angehörigen Balken (s. unten); doch möchte ich mich mehr für die Annahme entscheiden, dass der Streifen beim Menchen jenen Linien bei der Katze und dem Kaninchen entspricht. Es bedarf diese Frage noch einer weiteren Aufklärung.

Als eine weitere Eigentümlichkeit der zweiten Zone wird das Löwenbergsche Fadennetz beschrieben. Doch ist es vorteilhafter, es erst bei der dritten Zone zu betrachten, da ich mich denen anschliessen muss, die es mit dieser in Verbindung bringen.

Äussere Zone.

Mit der zweiten Zone lassen manche Autoren die Membran nach aussen zu endigen; so bezeichnen Retzius und Schwalbe als das äussere Ende der Membran einen hellglänzenden Streifen, den sog. Randstreifen, der sich an die Faserzone ansetzt und der nach Retzius in den verschiedenen Windungen bei den einzelnen Tierarten gewisse Unterschiede aufweist. Andere Beobachter dagegen, wie Böttcher, Henle und Kölliker fanden, dass mit jenem Randsaum die Membran noch nicht nach aussen abschliesst, sondern, dass man nicht selten Fortsätze, zuweilen auch Teile eines Netzwerks bis zu mehreren Maschenreihen daran beobachtet und unterschieden demgemäss eine dritte Zone an der Cortischen Membran.

Was zunächst den Übergang zwischen zweiter und dritter Zone anbetrifft, so besteht hier nach Böttcher eine scharfe Grenze; nach Henle enden die Fasern der zweiten Zone in

einer Reihe. Doch ist nach Barth die Grenze keine so ausgesprochene. Die Fasern der mittleren Zone biegen sich im äusseren Viertel, wie ich das bereits oben erwähnte, etwas mehr nach aussen oben, so dass sie mehr tangential verlaufen und enden dann, sich etwas zuspitzend, die einen früher, die andern später, in dem Randstreifen, den man als den innersten Teil der dritten Zone betrachten kann. Er erscheint als ein vollkommen homogenes, sich nur wenig färbendes Band, das bei ein und demselben Individuum verschieden aussehen kann. In manchen Präparaten ist nämlich nur ein etwas wellig verlaufender Strich am Rande der zweiten Zone vorhanden, der nicht hell, sondern ziemlich dunkel ist und wenn er nicht scharf eingestellt ist, einen hellen, von zwei dunkeln Linien begrenzten Streifen darstellt. Bis zur maximalen Breitenausdehnung kann er die verschiedensten Breiten einnehmen, dabei in Bezug auf Helligkeit die verschiedensten Nuancen darbietend; am hellsten ist er stets, wenn er am breitesten ist; nur dann sieht er bei einer bestimmten Einstellung im Mikroskop in seiner ganzen Ausdehnung gleichmässig deutlich aus. Diese Verschiedenheiten beruhen darauf, dass der Streifen sich hie und da umschlagen kann, man sieht ihn dann zum Teil oder ganz von der Kante aus. Begünstigt wird dies offenbar dadurch, dass die zweite Zone sich nach aussen zu etwas zuspitzt. Ein derartiges Zuspitzen der zweiten Zone habe ich schon bei der Hensenschen Linie wahrscheinlich gemacht; es lässt sich aber auch aus der Biegung der Streifung nach aussen oben folgern, die nur durch Perspektive hervorgerufen wird.

Sehr fest kann dieser Streifen, der nach Barth in manchen Präparaten eine Fortsetzung jener mittleren homogenen Schicht der zweiten Zone zu sein scheint, mit dem mittleren Teil der Cortischen Membran nicht in Verbindung stehen, da er sehr leicht losreisst; bei Zupfpräparaten, sowohl in frischen, wie in gehärteten besteht die Membran oft nur aus erster und zweiter

Zone, und nur der aufgefranzte Rand der zweiten Zone lässt erkennen, dass die Membran hier noch nicht endigt.

Ich habe den Randstreifen bei den verschiedenen Tierarten nur in oben beschriebener Weise gesehen; immer erschien er als ein homogenes, blasses Band. Auf die davon abweichenden Angaben von Retzius werde ich beim Löwenbergschen Fadennetz zurückkommen.

Ein sehr verschiedenes Verhalten bietet der äussere Rand des Streifens; oft sieht er ganz glatt aus; in andern Fällen setzen sich Fäden an ihn an (vgl. Fig. 1), die sich gelegentlich verbinden und so das Rudiment eines Netzwerks bilden. Ausser Fig. 1 habe ich nur relativ wenig derartige Präparate gesehen; in den meisten Membrannen, die ich untersuchte, erhielt ich selbst nicht den Randstreifen und doch war die Membran nicht aufgefranzt und machte am Rande den Eindruck des Unversehrten. Es war das stets der Fall, sobald das Löwenbergsche Fadennetz der Membran auflag (vgl. den äussern Rand von Fig. 3, 6, 11, 13, 14, 16 und 17).

Ich will im folgenden versuchen, den Nachweis zu führen, dass das Löwenbergsche Fasernetz nichts anderes, als die direkte Fortsetzung des Randstreifens ist, dass es bloss zufällig auf der zweiten Zone liegt und damit die dritte Zone repräsentirt.

Auf der Oberfläche der zweiten Zone beschrieb Löwenberg 1864 ein eigentümliches Gebilde, das sich im Flächenbilde als ein Netzwerk, in Querschnitten aber als ein der Membran aufliegendes Häutchen darstellte, das an einzelnen Stellen verdickt war. Mit dem äusseren Ende der zweiten Zone vereinigte sich das Häutchen zu einem Kanal, in dem Löwenberg ein Blutgefäss zu erkennen glaubte. Letztere Beobachtung hatte Kölliker bereits 1859 gemacht. Löwenberg nahm die Oberfläche der zweiten Zone als die natürliche Lage dieses Häutchens an, ebenso Hensen und später auch Retzius. Andere Autoren erwähnen

das Netzwerk überhaupt nicht. Böttcher scheint es, seinen Abbildungen nach zu urteilen, nur teilweise gesehen zu haben.

Was zunächst die äussere Gestaltung jenes Fadennetzes angeht, so habe ich bis jetzt noch keine Abbildung gesehen, die den mikroskopischen Aufbau desselben vollständig richtig angibt. Retzius hat dieses Netzwerk sicherlich so wie es Fig. 3 angibt, vor sich gehabt, doch hat er jenen hellern und jenen dunklern Randstreifen nicht richtig gedeutet und einer andern Annahme zu Liebe gezeichnet. Am leichtesten lässt es sich bei Kaninchen und Katzen darstellen, besonders wenn die Schnecke kurze Zeit in Osmiumsäure gelegen hat; auch beim Hunde habe ich es vollständig gesehen, teilweise beim Fuchs. Beim Menschen habe ich es nicht nachweisen können; doch glaube ich, dass es auch hier vorhanden ist.

Ich bespreche zuerst das Löwenbergsche Fadennetz des Kaninchens, da ich dieses am eingehendsten habe untersuchen können. An gut erhaltenen Präparaten lassen sich drei Teile an ihm unterscheiden (vgl. Fig. 3 und 6 [l, b und r]). Am weitesten nach innen befindet sich das Netzwerk l, das bereits Löwenberg gesehen hat. Löwenberg lässt es auf der Grenze zwischen erstem und zweiten Drittel der zweiten Zone beginnen. Nach Hensen geht es bis an die erste Zone und selbst noch auf diese hinauf. Im allgemeinen habe ich die innere Grenze sehr veränderlich gefunden. In Fig. 3 geht es weit auf die erste Zone hinauf, in andern Fällen begann es erst in der Mitte der zweiten Zone sichtbar zu werden. Die Zeichnung des Netzwerks ist im allgemeinen von Retzius richtig angegeben; man erkennt eine Anzahl dickerer und dünnerer Fäden, die ganz ungleichmässige, meist rundliche Maschen umschliessen. Eine gewisse Regelmässigkeit liegt darin, dass die dickeren Fäden das Netzwerk ganz durchsetzen und weiterhin noch unter sich annähernd parallel sind, so dass eine Art Streifung erscheint, deren Richtung

mit der Streifung der zweiten Zone ungefähr einen rechten Winkel bildet. In Fig. 8 ist das Netzwerk isoliert, hier sind die dicken Streifen verdoppelt; es liegen immer je zwei Streifen ziemlich nahe aneinander, dann kommt ein grösserer Zwischenraum, der mit einem Netzwerk ausgefüllt ist. Andeutungen davon finden sich auch in Fig. 3 und 6. — Nach innen zu werden beim Kaninchen die Fasern etwas dünner und die Maschenräume auch kleiner. Die dicken Fasern bekommen dadurch ein etwas zugespitztes Aussehen. Bei manchen Netzen habe ich dann wieder an der innern Grenze dickere, solidere Fasern auftreten sehen, auch waren die Maschenräume in solchen Fällen wieder grösser; doch war der Verlauf dieser dicken Fäden nicht im Sinne der Richtung des gesamten Netzwerks, vielmehr zogen sie ziemlich parallel mit der Streifung der zweiten Zone. Bei jungen Tieren habe ich ferner eine gewisse Abweichung von dem oben beschriebenen Verhalten der Fasern des Netzes beobachtet, indem der Unterschied zwischen dünnen und dicken kein so sehr ausgesprochener war. Vielleicht ist die so starke Verbreiterung der dicken Fasern in Fig. 8 als ein Kunstprodukt zu betrachten.

Ob die Maschen leer sind, ist fraglich; es scheint in der That die Löwenbergsche Beobachtung, dass wir hier ein feines Häutchen vor uns haben, richtig gewesen zu sein. An Flächenpräparaten lässt sich diese Frage sehr schwer entscheiden, selbst wenn das Netzwerk isoliert ist, da sich die Fasern nur schwach färben; doch sieht es aus, als ob in Fig. 8 die Maschenräume nicht leer wären. In Querschnitten dagegen habe ich beobachtet, wie dies schon Löwenberg anführt, dass die Punkte — die Querschnitte der Fasern — durch eine feine Linie miteinander verbunden sind.

Nach aussen hin geht das Löwenbergsche Fadennetz in den zweiten Teil, in einen eigentümlichen dunklen Balken über (vgl. Fig. 3 und 6b). Retzius hält ihn beim Kaninchen für

den Randstreifen der zweiten Zone. Doch lässt sich bei verschiedener Einstellung nachweisen, dass sich das Netzwerk durch den Balken fortsetzt, der nicht hell, wie ihn Retzius zeichnet, sondern ziemlich dunkel aussieht. Gegenüber den Fasern des Netzwerks färbt er sich sehr intensiv; jener Randstreifen färbt sich dagegen nur sehr wenig. Ferner ist die Grenze gegen das Netzwerk keine sonderlich scharfe, an einzelnen Stellen buchten sich die Maschenräume in den Balken vor, so dass segmentartige Ausschnitte in ihm entstehen. In Fig. 8, die den isolierten Balken (b) des Kaninchens mit einem Teil des eigentlichen Löwenbergschen Netzes (l) wiedergibt, ist die mittlere Partie von b von einem dunklen Band durchzogen, das mässig scharf begrenzt und überall ungefähr gleich breit ist. Der übrige Teil ist nur wenig dunkler als das Fadennetz; in Fig. 3 hebt er sich gegen die zweite Zone nicht ab und ist daher nicht gut zu sehen. Durch den ganzen Balken verlaufen, ihn durchquerend, vereinzelte Fasern, die die direkte Fortsetzung der dünneren Fäden des Löwenbergschen Netzes sind; bei ihrem Durchgang durch die mittlere Partie des Balkens zeigen sie eine eichte Ausbiegung, die ich darauf schieben möchte, dass jenes mittlere Band eins Verdickung des ganzen Balkens darstellt. Die Ausbiegung würde dann durch die Perspektive hervorgerufen. Hie und da findet man auch eine Andeutung von längsverlaufenden Fasern; in Fig. 8 ist wenig davon zu sehen.

Auf den Balken folgt nun nach aussen der dritte Teil des Löwenbergschen Netzes (Fig. 3 und 6r), der wieder ein Netzwerk ist. Retzius hält dieses Netzwerk bei der Katze, für den durchbrochenen Randstreifen, beim Kaninchen führt er es überhaupt nicht an, in der Abbildung zeichnet er nach aussen zu von dem Balken nur die Streifung der zweiten Zone weiter, ohne ein Netzwerk dabei. Doch ist auch beim Kaninchen, falls der Balken nicht, was man häufig findet, mit dem äussern Rande der zweiten Zone abschliesst, stets ein nach aussen sich an-

setzendes Netzwerk vorhanden. Das Aussehen desselben ist beim Kaninchen ein charakteristisches. In Fig. 6r ziehen an einzelnen Stellen dunklere, ziemlich breit beginnende Streifen von konischer Gestalt von jenem Balken nach aussen. Bei verschiedener Einstellung erkennt man, dass in diesen ziemlich unregelmässige Fasern nach dem Rande zu verlaufen, die vom Maschenwerk auf dem Balken ihren Ursprung nehmen und Verbindungen unter sich eingehen. In Fig. 8 ist das nur angedeutet, da zuviel fehlt. Zwischen den dunkleren Streifen sind in Fig. 3 weitere Fasern vorhanden, die aber bedeutend dünner sind und ebenfalls Verbindungen untereinander eingehen. An den dunklen Keilen ist fast überall die Randlinie, mit der Netzwerk und Membran nach aussen abschliessen, etwas nach aussen ausgebogen, so dass der wellige Verlauf derselben eigentlich nur dadurch hervorgerufen wird. In jede Ausbiegung hinein begibt sich eine dunklere, dickere Faser, die oft, kurz vor der Randlinie angekommen, umbiegt und ein Stück mit ihr parallel verläuft. Dann verschwindet sie, ohne mit der Randlinie in Verbindung getreten zu sein. Eine weitere Eigentümlichkeit bietet die Randlinie in Fig. 3, die nach innen zu von einem hellen Streifen begrenzt ist. Von diesem gehen weitere, hellere Streifen — Fasern, die nicht scharf eingestellt sind — nach innen zu ab und lassen sich teilweise bis in den Balken verfolgen. Fast alle die Streifen zeigen sich nun an einer Seite von einer dunklen Linie begrenzt, welche sich in die Randlinie fortsetzt und so jenen hellern Streifen durchkreuzt. Die Begrenzungslinie der andern Seite der Streifen hört dagegen schon vor demselben auf, wie schon Barth beobachtete.

Auch bei der Katze habe ich die soeben besprochenen drei Teile des Löwenbergschen Fadennetzes nachweisen können. Schwierig ist der erste Teil, das eigentliche Fadennetz (Fig. 11l) zu sehen. Retzius hat ihn nur teilweise gesehen. Die Schwierigkeit liegt hauptsächlich darin, dass die zweite Zone bei der

Katze sehr viel dicker und deshalb lichtundurchlässiger ist, wie beim Kaninchen, so dass man das Netzwerk, selbst wenn es in grosser Ausdehnung vorhanden ist, gar nicht sieht. Meistens sind nur einige Maschen in der Gegend des äussern Randes der zweiten Zone sichtbar, die sich schwer nach innen auf die dunkle Partie der zweiten Zone verfolgen lassen. Aber doch setzt sich das Fadennetz oft noch weit auf der zweiten Zone, ja selbst bis an die Grenze zwischen erster und zweiter Zone, fort. Den Nachweis einer derartigen Ausdehnung lieferte mir die Photographie, die die Dunkelheit der zweiten Zone besser durchdringt wie das menschliche Auge. Und so habe ich in verschiedenen Photographieen der zweiten Zone das Löwenbergsche Fadennetz erhalten, in denen ich das Vorhandensein bei der mikroskopischen Untersuchung nicht im entferntesten ahnte. — Fig. 11 stammt von einer jungen Katze; die Schnecke war mit Müllerscher Flüssigkeit und Osmiumsäure behandelt und dann zerzupft worden; die isolierte Membran wurde mit Hämatoxylin gefärbt. Gegenüber dem Fadennetz des Kaninchens ist das der Katze viel schlanker und dünner gebaut (vgl. Fig. 11), weiterhin ist es viel regelmässiger. Die rundlichen, von meist gleich dicken Bälkchen umgebenen Maschenräume sind im allgemeinen von gleicher Grösse, dazwischen finden sich nur zerstreut kleinere. Auch hier lässt sich eine ausgesprochene Richtung in dem Netzwerk nicht verkennen; sie verläuft so wie beim Kaninchen und wird durch einzelne, das Netzwerk in seiner ganzen Länge durchsetzende Fasern hervorgerufen, die nur an wenigen Stellen verdoppelt sind. Eine Fortsetzung nach innen ist in Fig. 11 nur undeutlich, aber doch vorhanden; sie erscheint in einzelnen, nur teilweise durch Querfasern verbundenen Streifen, die in der Richtung des Netzwerks verlaufen und etwa in der Mitte zwischen Hensenscher Linie und Beginn der ersten Zone endigen. Fig. 11 stammt aus der mittleren Windung der Schnecke; nicht ganz so regelmässig

war das Netzwerk in der ersten Windung desselben Tieres; die Maschen waren hier ausserdem auch etwas eckig. Ob man es hier auch mit einem Häutchen, ähnlich wie bei dem Kaninchen, zu thun hat, habe ich noch nicht entscheiden können, da mir eine völlige Isolierung dieser Partie noch nicht gelungen ist.

An das Fadennetz setzt sich auch bei der Katze nach aussen zu ein Balken an, der jedoch in nicht so fester Verbindung mit dem Netzwerk zu stehen scheint, wie es bei dem Kaninchen der Fall ist, wo sich beide ziemlich gut isolieren lassen. Bei dem Versuche, Netzwerk und Balken zu isolieren, stösst man hier auf erhebliche Schwierigkeit; mehr wie einige Fasern des Netzes bleiben gewöhnlich nicht an ihm hängen. In Fig. 15 ist es mir gelungen, einen Teil des Netzwerks mit dem Balken zum Umschlagen zu bringen. — Bei der Katze durchsetzen nun gerade die dicken Fasern, ebenfalls unter leichter Ausbiegung, den Balken; ausserdem sind hier schräg und längs verlaufende Fasern vorhanden, so dass er hier als die direkte Fortsetzung des Löwenbergschen Netzes erscheint; doch werden die Maschenräume kleiner und unregelmässiger. Ein durchziehendes dunkles Band wie beim Kaninchen ist hier nicht vorhanden, vielmehr hat der Balken bei der Katze ein mehr homogenes Aussehen; auch setzt er sich mehr gegen das Netzwerk ab; gut ist das in Fig. 11 zu sehen. Bei der Katze lässt sich dieser zweite Teil des Löwenbergschen Netzes, der Balken, auf grössere Strecken hin leicht isolieren.

Ein etwas anderes Verhalten wie beim Kaninchen zeigt der nun folgende dritte Teil bei der Katze; das sogenannte Randnetz. Hier gehen von der Randlinie mehr oder weniger rechtwinklig verlaufende, meistens parallele Fasern aus, von denen in einzelnen Präparaten sich je zwei zu einer etwas dickeren, etwa in der Mitte zwischen Randlinie und äusserem Balkenrand vereinigen. Die dickeren Fasern verlaufen ziemlich gerade und unter sich parallel und hören, am äussern Rand des Balkens

angekommen, plötzlich auf. Dies Netzwerk scheint Böttcher zum Teil gesehen zu haben, doch sind seine Abbildungen etwas zu schematisch. — In andern Fällen war dagegen das Netzwerk unregelmässig; doch war stets eine Andeutung obigen Verhaltens zu erkennen. In Fig. 11 ist überhaupt kein Netzwerk am Aussenrande vorhanden; es schliesst die Membran mit dem Balken aussen ab. Ein höchst merkwürdiges Bild bot der äussere Rand der zweiten Zone in einem anderen Falle. Man sah hier lauter kleine, etwas schief nach einer Seite gerichtete Spitzen von beinahe gleicher Grösse hervorragen, so dass der äussere Rand den Eindruck einer Sägefläche machte. Bei stärkerer Vergrösserung bogen die Spitzen alle nach unten um; es sah aus, als ob sie mit Widerhaken versehen wären. Nach innen zu setzte sich jede Spitze in eine im Sinne der Streifung der zweiten Zone verlaufende Faser fort, die in einem dunkeln Band — dem Balken — endigte. Die Fasern verliefen ungefähr parallel, die Partie erhielt dadurch ein geripptes Aussehen. Retzius fasst sowohl das oben beschriebene Netzwerk wie diesen gerippten Rand bei der Katze als den Randstreifen auf, der in den einzelnen Windungen verschiedene Modifikationen aufweist. Doch sieht der Randstreifen bei der Katze ganz anders aus; ich habe das schon oben besprochen.

Grosse Ähnlichkeit mit dem Löwenbergschen Netze der Katze zeigt das des Hundes; hauptsächlich gilt das für die beiden ersten Teile (Fig. 16l und b). Betreffs des Fadennetzes haben wir auch hier im allgemeinen gleich grosse Maschenräume und gleich dicke Bälkchen; weiterhin verläuft ein Teil der Bälkchen durch das ganze Netz, so dass auch beim Hund eine Richtung des ganzen Netzes unverkennbar ist. Doch scheint sie nicht so deutlich ausgesprochen zu sein wie beim Kaninchen und bei der Katze. Ausserdem ist in Fig. 16 das Netzwerk l sehr dünn, so dass es bei Isolierversuchen fast stets abreisst und auf der zweiten Zone liegen bleibt. Der Balken

(Fig. 16b) ist ähnlich wie bei der Katze auf beiden Seiten scharf begrenzt; auch zeigen die ihn begrenzenden Linien einen im wesentlichen parallelen Verlauf. Das Verhalten der ihn durchsetzenden Fasern des Löwenbergschen Netzes ist dasselbe wie bei der Katze. Etwas verschieden indessen ist das Aussehen des dritten Teiles des Löwenbergschen Netzes, des Randnetzes (Fig. 16r). In Fig. 16 schliesst der äussere Rand mit einer welligen, nur an einzelnen Stellen markierten Linie ab. Innerhalb des von Randlinie und äusserer Begrenzungslinie des Balkens gebildeten Raumes, dessen Helligkeit ungefähr die gleiche Intensität besitzt wie die Gegend nach innen vom Balken, finden sich nur Andeutungen eines beide Linien verbindenden, sehr feinen und unregelmässigen Netzes. Bei anderer Einstellung jedoch und besonders bei stärkerer Vergrösserung lässt sich erkennen, dass es sich fast überall findet. Seine Fasern enden in der Randlinie, wo diese vorhanden ist; im andern Falle biegen sie, am Rande angekommen, hakenförmig um. Überhaupt ist die in Fig. 16 erkennbare Wellenlinie der Randlinie gerade durch dieses Umbiegen bedingt. Nur an einigen Stellen fehlt es; hier aber bildet der Balken den äussern Rand der Membran, ähnlich wie in Fig. 11 bei der Katze.

Das Löwenbergsche Fadennetz des Hundes hat bereits Barth gesehen; doch nicht im Flächenbilde, sondern in einem Querschnitt durch die Schnecke, der die Membran etwas schräg getroffen hatte. Auch in diesen Präparaten, die ich auf diese ihre Identität mit dem Löwenbergschen Netz untersucht habe, lag das Netz in seinen drei Teilen der zweiten Zone auf. Sowohl die eigentümliche Regelmässigkeit des Fadennetzes, wie sie oben bei Kaninchen und Katze geschildert wurden, wie ganz besonders das charakteristische Aussehen des Balkens machten das ganz sicher.

Von einigem Interesse für dieses eigentümliche Gebilde ist Fig. 18, die photographische Nachbildung einer Cortischen

Membran eines Fuchses. Hier fehlt das eigentliche Löwenbergsche Netzwerk vollständig; dagegen sind Balken und Randnetz gut erhalten. Der Balken b ragt etwas über den seitlichen Rand vor. Er besteht hier im allgemeinen aus einem zwei- bis dreireihigen, langgestreckten Maschenwerk mit ziemlich dünnen Fäden. Da wo er überragt, sind die Maschenräume mit einer homogenen dunklen Masse ausgefüllt, so dass man auch hier einen soliden Strang vor sich hat. Ziemlich scharf begrenzt ist die äussere Contourlinie des Balkens, etwas weniger die innere; an letzterer sind bei stärkerer Vergrösserung einzelne abgehende Fasern sichtbar — jedenfalls Reste des eigentlichen Fadennetzes. In demselben Präparat fand sich der Balken auf eine grössere Strecke hin vollständig isoliert. — Neben dem ziemlich dunkelen Balken erscheint die äussere Partie r, ähnlich wie beim Hund, nur sehr matt. Von der Aussenlinie des Balkens geht hier ein zwei- bis dreimaschiges, ziemlich unregelmässiges Netzwerk mit dünnen Fasern und hauptsächlich langgestrecktem Verlauf aus, das, wie man bei stärkerer Vergrösserung erkennt, treppenförmig nach aussen abfällt. Nach aussen zu schliesst die Membran mit einer nicht besonders markierten Linie ziemlich scharf ab, die äusserst unregelmässig verläuft; irgend welche Beziehungen dieser Unregelmässigkeiten mit dem Netzwerk lassen sich bei der Linie nicht nachweisen; die Fasern enden bald da und bald dort.

Aus dem Vorhergehenden sehen wir, dass wir bei drei verschiedenen Tierklassen, auf der Oberfläche der zweiten Zone ein, scharf in drei Teile gesondertes Gebilde finden, dessen innerster Teil bereits von Löwenberg und andern gesehen worden ist. Dieser Teil zeigt sich uns als ein sehr feines, dünnes, in gewisser Weise regelmässiges Flechtwerk, dessen Begrenzung nach innen keine ganz feste ist. Wie weit man zur Annahme berechtigt ist, es als ein feines Häutchen mit leistenförmigen Verdickungen zu betrachten, müssen weitere Untersuchungen lehren.

In den zweiten Teil des Netzes, in den sog. Balken, geht dieser erste Teil in der Weise über, dass sich das Netzwerk direkt, allerdings in etwas modifizierter Weise, fortsetzt. Der Balken selbst ist als ein fester, kompakter Strang zu betrachten, dessen Begrenzungen nach innen und aussen nicht überall gleich scharf ausgesprochen zu sein scheinen. Der dritte Teil schliesslich, das Randnetz, ist ein sehr zerreissliches Gebilde, das ich noch nicht habe isolieren können. In der Beurteilung des auf der zweiten Zone liegenden Randnetzes sind zwei Umstände besonders hinderlich, einmal die immer durchscheinende Streifung der zweiten Zone, ferner der Umstand, dass sich die zweite Zone an ihrem äussern Rande, wie oben erwähnt, zuspitzt, und sich so bei stärkerer Vergrösserung niemals alles gleichmässig übersehen lässt. Jedenfalls kann man zur Zeit nur soviel sagen, dass der dritte Teil des Löwenbergschen Netzwerks wieder ein Netz ist, dessen Aussehen sehr vielen Schwankungen unterworfen ist.

In welcher Beziehung steht nun das ganze Löwenbergsche Fadennetz zur zweiten Zone? Ganz ohne Verbindung kann es nicht auf ihr liegen; dazu sieht man es zu oft in immer wiederkehrender Form mit ihr verbunden; auch macht die Membran, so bald Randnetz und Balken sich auf ihr befinden, stets den Eindruck des Vollständigen. In irgend einer Weise müssen beide daher miteinander in Verbindung stehen. Gegen eine Fixation der Fläche des Netzwerks oder des Balkens auf der Oberfläche der zweiten Zone spricht die leichte Isolierbarkeit derselben. Die innere Grenze kann auch nicht gut mit der zweiten Zone verbunden sein, dazu ist sie viel zu unbeständig. Es bleibt noch die äussere Grenze, das Randnetz übrig. Dieses schliesst mit einer leicht gewellten Linie ab, bis zu welcher die Streifung der zweiten Zone reicht. Aber auch das Randnetz endigt in dieser Linie. Es liegt der Gedanke nahe, dass die Verbindung beider in jener Linie zu suchen sei. Da sich die

Möglichkeit einer andern Verbindung ausschliessen lässt, so wäre dann das Ganze als eine einmal zusammengefaltete Membran zu betrachten, deren Umschlagsstelle jene Randlinie ist. Schon Böttcher erklärte das Randnetz bei der Katze für umgeschlagen; er ist der einzige, der für eine derartige Anschauung eingetreten ist. Sehen wir, was sich noch für eine solche Annahme beibringen lässt.

Zunächst gibt uns das in situ auf der zweiten Zone befindliche Netzwerk schon einige Hinweise; ich meine damit jene in Fig. 3 und 6 vorhandenen Fasern, deren eigentümliches Verhalten ich oben beschrieben habe, das erst verständlich wird, wenn man annimmt, dass diese Fasern umbiegen und sich in die Tiefe senken. Es ist das eine Erscheinung, die nur durch die Perspektive hervorgerufen wird. Infolge dieses Umbiegens fällt in allen Präparaten der äussere Rand etwas nach aussen ab und erhält dadurch ein keilförmiges, etwas zugespitztes Aussehen; man erkennt das besonders da, wo er etwas eingerissen ist, wie in Fig. 14. Auf der rechten Seite biegt die Risslinie der Unterfläche der zweiten Zone ohne Unterbrechung in die des Netzwerks und des Balkens um; an der höchsten Stelle ist die hier doppelt-contourirte Randlinie sichtbar, die glatt durchgerissen ist.

Dafür, dass das ganze Gebilde nur zufällig der zweiten Zone aufliegt, spricht ferner, dass das Randnetz so verschiedene Bilder aufweist. Bald ist es ganz vorhanden, so dass der äussere Rand eine nur wenig wellige Linie bildet, bald findet sich nur ein Teil desselben; hierbei erscheint dann der Raum zwischen Randlinie und äusserer Begrenzungslinie des Balkens verkürzt; die Randlinie ist dann nicht mehr gerade, sondern wellig; bei der Katze (cf. oben) sah ich in einem Präparat den äusseren Rand wie mit Stacheln besetzt. Schliesslich findet man auch Bilder, wo das Randnetz einfach gar nicht vorhanden ist, und die Membran nach aussen mit dem Balken abschliesst (Fig. 11). Diese drei Formen

treten nicht etwa je nach den einzelnen Windungen der Schnecke auf oder nur bei einzelnen Präparaten, sondern man kann sie fast in jedem etwas grösseren Stück der Membran oft dicht nebeneinander, eine Form in die andere übergehend, beobachten. Liegt das Löwenbergsche Netz der zweiten Zone fest auf, so sollte man doch meinen, dass er hier eine bestimmte Lage einnehmen müsste. Die verschiedenen Bilder werden aber klar, wenn man annimmt, dass das ganze Netzwerk sich beim Umschlagen mehr oder weniger weit der Oberfläche der zweiten Zone aufgelegt hat.

An Querschnitten kann man aber auch direkt ein solches Umliegen erkennen, es sind das die Bilder, die bereits Kölliker und Löwenberg zur Annahme eines Blutgefässes verführt haben. In Flächenpräparaten wird wohl das Randnetz immer durch das Deckgläschen an die zweite Zone angedrückt, so dass kein derartiger Raum mehr da ist; in Querschnitten fällt dagegen dieser Druck hinweg, und es geht die zweite Zone in kreisförmigem Bogen in das auf ihrer Oberfläche befindliche Gebilde über.

Wie ich schon erwähnte, zeigt der Randstreifen in seinem Aussehen mancherlei Varianten, je nachdem man ihn von der Fläche oder von der Kante aus sieht. Jene doppeltcontourierte Randlinie, die das Randnetz und die zweite Zone nach aussen abschliesst, kann nur als der Randstreifen gedeutet werden, und zwar einmal aus dem Grunde, weil sich die Streifung der zweiten Zone bis an sie verfolgen lässt; zweitens ist es aber auch möglich, den Randstreifen beim Isolieren des Löwenbergschen Netzes darzustellen, während er vorher scheinbar nicht vorhanden war. Es ist mir dies in Fig. 7 und 15 gelungen. In Fig. 7 (vom Kaninchen) liegt er in seiner ganzen Breitenausdehnung da, in Fig. 15 (Katze) sieht man ihn dagegen von der Kante, er erscheint daher als eine hier doppeltcontourierte Linie von etwas welligem Verlauf. In beiden Figuren liegt ein Teil des Balkens und des Randnetzes noch auf der zweiten Zone, während

der andere umgeschlagen ist und neben der Membran liegt. Leider ist in Fig. 15 der direkte Übergang des Netzwerks vom Balken in den Randstreifen nicht sonderlich zu erkennen; es rührt das eben daher, dass der Randstreifen aufgeschlagen ist, und das, was sich noch an ihm ansetzt, in schiefer Ebene nach dem Balken hinunterzieht; es sind infolge dessen nur wenige Fasern angedeutet.

Alles, was sich in Präparaten, wo nur der Randstreifen erhalten ist, an diesem befindet, ist demnach nur das abgerissene Randnetz. Meistens sind immer einzelne, isolierte, oft auf den Randstreifen zurückgeschlagene Fasern vorhanden; oft aber auch noch Rudimente des Netzes; Barth sah in einem Präparat einmal drei Maschenreihen sich nach aussen zu an den Randstreifen ansetzen. Auch Böttcher hat das Randnetz in ziemlich erhaltenen Zustande an dem Randstreifen beobachtet.

In Querschnitten sieht man in der Regel das Randnetz nach oben zurückgeschlagen, oft derart, dass nur einzelne Fasern vorhanden sind; ganz andere Bilder erhält man aber, wenn man Schnitte gewinnt, die ungefähr parallel dem Modiolus verlaufen oder mit dem Radius der Schnecke einen dem Rechten sich nähernden Winkel bilden. Ein solches Präparat stellt Fig. 10 vor. Man sieht hier an das äussere Ende der zweiten Zone sich ein Netzwerk inserieren, das die direkte Fortsetzung der zweiten Zone ist, sich aber nach oben umschlägt.

In dem Sinne, dass die an dem Randstreifen sich ansetzenden Fäden Rudimente des Randnetzes sind, muss auch der Befund am äussern Rande der Cortischen Membran des Menschen gedeutet werden. Hier ist es mir noch nicht gelungen, das Löwenbergsche Fadennetz, das, der Analogie des übrigen Aufbaues der Membran nach zu schliessen, sicherlich hier auch vorhanden ist, aufzufinden. Stets erhält man nicht mehr, als den Randstreifen mit einigen Netzmaschen (vgl. Fig. 1). Die diese bildenden Fäden sind stark lichtbrechend und von sehr

verschiedener Dicke, und umschliessen verschieden grosse Maschenräume. Gegenüber dem Randstreifen erscheinen sie als die direkte Fortsetzung desselben, so dass die Annahme, der Randstreifen erscheine wie durchbrochen, ganz berechtigt ist, auch schliesst beim Menschen niemals die äussere Linie des Randstreifens glatt ab, vielmehr finden sich immer zwischen je zwei abgehenden Fasern Einbiegungen. In einem Präparate der Membran von einem 23jährigen Menschen war der Randstreifen als solcher nicht in der ganzen Ausdehnung am Ende der zweiten Zone vorhanden. Man hatte hier den Eindruck, als ob das Netzwerk an einigen Punkten sich direkt an die zweite Zone anschlösse.

Dafür, dass auch beim Menschen das Netzwerk sich weiter fortsetzt, hat Barth einen Nachweis in dem Präparat Fig. 2 gefunden, das von einem 6jährigen Kinde stammt. Es stellt einen Schrägschnitt aus der Schnecke vor, derart dass die Schnittrichtung dem Cortischen Organ ungefähr parallel verläuft. Unten sieht man eine Anzahl der äussern Cortischen Pfeiler, ganz oben ist die Membrana Reissneri. Dazwischen befindet sich nun die Cortische Haut mit ihrer zweiten Zone. Von der dem Cortischen Organ zugewandten Seite geht nun ein Maschenwerk ab, das sich nach aussen zu (im Schnitte nach links) fortsetzt und selbst noch da sichtbar ist, wo die Membran schon lange aufgehört hat. Diese Fortsetzung ist ebenfalls ein Netzwerk, von dem natürlich nur einzelne Teile erhalten sind, die aber wegen der Einbettung in Celloidin nicht herausfallen konnten. Es muss demnach auch beim Menschen das Netzwerk eine viel grössere Ausdehnung haben, als es den meisten Präparaten nach scheint, denn an der Stelle, wo in Fig. 2 die letzten Teile des Netzes noch sichtbar sind, hat das Cortische Organ längst aufgehört.

Wenn nun das ganze Löwenbergsche Netz, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, als die direkte Fortsetzung des

Randstreifens der zweiten Zone betrachtet werden muss, so ist es ohne weiteres klar, dass wir damit die dritte Zone der Cortischen Membran vor uns sehen, da in den Fällen, wo Randnetz und Balken der Membran auflagen, sich auch bei sorgfältigster Untersuchung des Randes der Membran kein Anhaltspunkt dafür finden lässt, dass sich eine anderweitige dritte Zone nach aussen zu ansetzt. Der grösste Beweis für die Identität der dritten Zone mit dem Löwenbergschen Netzwerk liegt in dem Umstand, dass die Membran bei unversehrtem Löwenbergschen Netz (cf. Fig. 3 und 6) am Rande den Eindruck des Vollständigen macht. Hier fehlt nichts mehr.

Böttcher, Henle und Kölliker haben diese dritte Zone nur in Fragmenten vor sich gehabt, in grösserer Ausdehnung hat sie schon Barth gesehen, und zwar als direkte Fortsetzung der zweiten Zone. In Fig. 9 sieht man an der Spitze der zweiten Zone ein Netzwerk sich inserieren. das sich am Lig. spirale in der Gegend des Vas prominens verliert. Das Präparat stammt aus einer Kaninchenschnecke, die gehärtet, in Salzsäure entkalkt und dann in Celloidin eingebettet worden war. Die Schnecke war offenbar vor der Einbettung in der Gegend der mittleren Schneckenwindung etwas gedrückt worden, so dass die Crista spiralis dem Lig. spirale etwas genähert und die Membrana basilaris im Bogen nach unten gedrückt war. Die Cortische Membran war diesmal vom Labium vestibulare abgerissen und hatte sich, von ihrem Lager abgehoben, gegen die Reissnersche Membran gedrängt und diese ebenfalls etwas mit in die Höhe gehoben. Das Cortische Organ ist in diesem Präparate mit der Membrana basilaris auch nach unten gedrängt und auf diese Weise nirgendswo mit dem Membr. tectoria in Verbindung. An die dem Lig. spirale genäherte Spitze der zweiten Zone setzen sich mehrere Fäden, die seitlich abgehende Fasern besitzen. Nach diesem Präparat kann also die natürliche Lage der dritten Zone resp. des Löwenbergschen Fadennetzes nicht

die Oberfläche der zweiten Zone sein, wie Löwenberg, Hensen und Retzius wollen. Ich werde diesen Punkt noch einmal weiter unten berühren.

Da die dritte Zone nun als die direkte Fortsetzung der zweiten angesehen werden muss, ist es von Interesse zu erfahren, wie sich die Richtung der Streifung in beiden Zonen zueinander verhält, wenn beide nicht auf-, sondern nebeneinander liegen. Ich habe gefunden, dass die Richtung der dritten Zone ungefähr die der zweiten fortsetzt. Liegen beide aufeinander, so besteht eine Kreuzung, doch kann man sich leicht durch einen einfachen Versuch davon überzeugen, dass die Kreuzung nur durch das Umschlagen hervorgerufen wird. Zeichnet man auf ein dünnes Stück Papier eine Anzahl schräg verlaufender, aber paralleler Linien und faltet das Papier nun so, das jede Linie halbiert wird und zur Hälfte auf die eine Seite, zur Hälfte auf die andere kommt, so nimmt man eine Kreuzung wahr, die je nach dem Winkel, den die Linien mit der Umschlagskante bilden, verschieden ist. In unserer Membran beträgt er meist annähernd einen rechten.

Zum Schlusse bleibt es mir noch übrig, auf einige scheinbar abweichende Bilder einzugehen. Über einige eigentümliche Formen des Randnetzes habe ich bereits gesprochen, sie sind einfach durch ein verschieden weites Zurückschlagen des Löwenbergschen Netzes zu erklären. — Die Beobachtung, die einst Kölliker und Böttcher gemacht haben, dass sich an dem Randstreifen gelegentlich längere Fasern vorfinden, lässt sich so deuten, dass sich von jenen dicken Fasern des Löwenbergschen Netzes einige losgerissen haben und nun als selbständige Gebilde imponieren. Ich habe solche Präparate noch nicht gesehen.

Ich wende mich nun zu der

Lage der Membran

innerhalb des Schneckenkanals. Nach den von mir untersuchten Präparaten schliesse ich mich über diesen Punkt im wesentlichen den Anschauungen Barths an.

Zur Zeit lässt sich über die Lage der Cortischen Membran nur eine annähernde Bestimmung geben. Die innere Zone würde darnach dem Labium vestibulare aufliegen, der Beginn derselben wäre dann in der Nähe des Abgangs der Reissnerschen Membran zu suchen. Die zweite Zone beginnt ohne Grenze in der Gegend der Huschkeschen Zähne, tritt über den Rand der selben hinweg und spannt sich meist in einem etwas nach oben geschweiften Bogen über den Sulcus spiralis internus hinweg; dann senkt sie sich auf das Cortische Organ herab, zieht sehr nahe über demselben hin, um sich dann allmählich, ungefähr an der äusseren Grenze der Haarzellen, zu einem äusserst feinen Netzwerk zu verdünnen, welches als dritte Zone den Claudiusschen Zellen direkt aufliegend, bis zum Lig. spirale reicht.

Das innere Ende der ersten Zone ist zweifellos in der Nähe der Abgangsstelle der Reissnerschen Membran befestigt. Diese Befestigung erscheint hier fester und widerstandsfähiger, als die der äusseren Zone; an Schnitten kann man so gut wie immer beobachten, dass die Membran an ihrer äussern Fixationsstelle abgerissen ist, während ihre innere Zone in der Regel noch mit dem Labium vestibulare in Verbindung steht. Zu dieser Befestigung trägt wohl hauptsächlich die Verdickung des innern Randes der Membran bei, der wohl etwas fester angeheftet sein dürfte, als die übrige Zone. Man kann das daraus schliessen, dass dieser Rand oft zurückbleibt, und dann der innere Rand der Membran wie abgerissen aussieht. Zur Erklärung einer solchen festern Anheftung des innersten Teiles der ersten Zone könnte man an eine Einklemmung zwischen Reissnerscher

Membran und Labium vestibulare denken. Weiterhin wird die Fixation der innern Zone, wenn auch wohl in geringerem Maasse, durch die zwischen ihr und Labium vestibulare befindliche Kittsubstanz bewirkt.

Während die Lage der innern Zone auf dem Labium allgemein anerkannt ist, bestehen über das Verhalten der zweiten Zone grosse Unklarheiten. Es ist das hauptsächlich daraus zu erklären, dass man die Membran nie in annähernd normaler Lage, selbst bei dem vorsichtigsten Präparationsverfahren, zu Gesicht bekommt. Meistens wird die Cortische Membran so gezeichnet, dass ihre zweite Zone bald als kolbige Verdickung, bald in spindelförmiger Gestalt mit zugespitztem Ende, frei über dem Cortischen Organ schwebend, in der Gegend der Hensenschen Stützzellen endigt. So lässt Retzius beim erwachsenen Kaninchen die Membran an einem Durchschnitt nach aussen sehr breit endigen, während alle Abbildungen der übrigen Säugetiere, ja selbst aus der Schnecke vom zehn Tage alten Kaninchen, wo das Cortische Organ so gut wie entwickelt ist, an der gleichen Stelle eine mehr oder weniger zugespitzte Form zeigen. Über diese Verdickung sagt Schwalbe: „Ich kann mir nicht verhehlen, dass mir Zweifel aufgestiegen sind in betreff der Realität der auffallenden Verdickung des freien Teils der Cortischen Membran. Middendorp gibt schon an, dass die Membrana Corti überall eine sehr geringe Dicke besitze. Mir will es nun in der That scheinen, dass die Dickenzunahme der Cortischen Membran in ihrem freien Teile nur eine scheinbare ist, bedingt durch teilweises Umliegen der zarten Membran auf die Fläche.“ Das Retziussche Präparat dürfte wohl am leichtesten so zu erklären sein, dass die Membran von der Fläche aus gesehen ist. Das konnte darum leicht passieren, da Retzius nicht eingebettet hat. Auch Barth spricht sich auf Grund einer grossen Anzahl von Präparaten gegen eine derartige Randverdickung aus. Ich habe bereits oben gezeigt, dass die eigen-

tümlichen Verhältnisse bei der Hensenschen Linie darauf hinweisen, dass die zweite Zone nach aussen hin sich keilförmig zuspitzt. Auch erhält man bei sehr feinen Schnitten thatsächlich keinen verdickten Rand; es zeigt die zweite Zone stets eine spindelförmige Gestalt.

Während Retzius eine Verdickung des Aussenrandes der Cortischen Membran annimmt, findet Hensen eine solche da, wo die zweite Zone beginnt, und zwar soll dieselbe wesentlich die Unterfläche der Zone betreffen. Hensen bringt sie mit seiner Theorie, nach welcher die Membran im Sulcus internus fixiert ist, in Verbindung. Von einem derartigen Aussehen der zweiten Zone finde ich weder bei andern Autoren eine Angabe, noch habe ich selbst etwas derartiges gesehen.

In Querschnitten trifft man die Membran innerhalb des Ductus cochlearis in sehr mannigfaltiger Lagerung an. Höchst selten gelingt es, die zweite Zone der Membran dem Cortischen Organ aufliegend zu finden, was oben als normale Lage angedeutet wurde; in der Regel ist sie von ihm abgehoben, und mit ihr auch die dritte Zone, und schwebt über ihm, oft parallel zur Membrana basilaris verlaufend, so dass die Richtung der ganzen Membran ungefähr die einer geraden Linie ist. Häufig erhebt sich das äussere Ende noch über diese Streckung hinaus, so dass die Membran einen nach oben offenen, stumpfen Winkel bildet. In solchen Fällen ist die Membrana Reissneri, wenn sie sich in der Nähe der Cortischen Membran befunden hat, mit in diese Lageveränderung hineingezogen. Hierbei liegt die Knickung der Membran mit Vorliebe in der Gegend des Überganges zwischen innerer und mittlerer Zone. Auch eine doppelte Biegung kann man nach Barth beobachten, so dass sich die Membran erst im Bogen hebt, um sich dann, kurz daran schliessend, wieder zu senken, so dass eine Form entsteht, die Ähnlichkeit mit einer Maurerkelle hat (cf. Fig. 9). Oft werden die beiden Biegungen sehr scharf ausgesprochen,

so dass sie wie zwei übereinanderliegende Falten erscheinen; ein andermal liegt die zweite Zone über der ersten (vgl. Fig. 19); es erinnert das sehr an das Umgeschlagensein der dritten Zone auf die zweite. In Fig. 19 ist auch letzteres der Fall; es liegt hier dritte Zone (Löwenbergsches Netz) auf zweiter, zweite auf erster. Reisst die Membran bei bestehender Fixation der dritten Zone am innern Rande ab, so kann man auch hier ein analoges Verhalten wahrnehmen, indem die erste Zone sich über die zweite nach oben hin verschiebt (vgl. auch Fig. 9). Man sieht also, dass die einzelnen Teile der Membran bei bestehender Fixation eines Randes eine grosse Neigung zum Umschlagen haben. Die Ursache dieser Erscheinung haben wir nach Barth darin zu suchen, dass in der Membran eine federnde Kraft liegt, welche derselben das Bestreben gibt, sich in ihrem äussern Teile zu erheben, so lange der innere in der normalen Lage festsitzt. Falls wir nun eine derartig federnde Kraft der Membran annehmen, müssen wir fragen, wodurch ist die Membran in ihrem äussern Teil fixiert; denn ohne eine derartige Fixation kann man sich wohl schlechterdings eine derartige Wirkung nicht denken. Etwas wird ja wohl die sich am Lig. spirale inserierende dritte Zone dazu beitragen, doch weisen verschiedene Umstände darauf hin, dass wir noch eine weitere Verbindung der Membran mit andern Teilen der Schnecke suchen müssen; und hier kann dann nur das Cortische Organ in Frage kommen.

Die Anschauungen über eine äussere Anheftung der Cortischen Membran haben sich im Laufe der Zeit seit der Entdeckung derselben durch Corti vielfach geändert. Im allgemeinen findet man jetzt die Meinung der verschiedenen Autoren dahin gehend, die Membran endige frei über dem Cortischen Organ, und ist man damit zu den Anschauungen Cortis und Reissners zurückgekehrt. Auch Henle und neuerdings auch Retzius und Schwalbe sprechen sich für diese Ansicht aus,

obwohl die beiden letztern auf Grund embryologischer Untersuchungen es nicht in Abrede stellen, dass im embryologischen Leben eine Verbindung zwischen Membrana tectoria und Cortischem Organ besteht. Retzius hat das bei Kaninchen- und Katzenembryonen als ziemlich sicher nachgewiesen. Es wäre ja möglich, dass sich die beim Embryo bestehende Verbindung beider beim Erwachsenen wieder löst. Aber es besteht ohne Zweifel auch bei diesen eine solche. Zu häufig gelingt es, Präparate zu erhalten, an denen Teile des Cortischen Organs, oft nur einzelne Zellen (Deiterssche und Hensensche), oft aber auch das ganze Cortische Organ von der Membrana basilaris mit der Membrana tectoria gegen die Reissnersche Haut hin verschoben sind, in der Weise, dass diese Gebilde vollständig von der Membrana basilaris getrennt sind. Bei diesen Präparaten erhält man auch einen Eindruck davon, wie gross die Kraft sein muss, selbstverständlich im Vergleich zu der Grösse der Teile, welche die Membran in ihrer Lage erhält. Ein derartiges Abreissen deutet darauf hin, dass doch irgendwo eine Verbindung mit dem Cortischen Organ bestehen muss. Nicht so klar erscheint die Beantwortung der Frage, in welcher Weise eine derartige Befestigung am Cortischen Organ stattfindet, und wo diese an letzterem zu suchen ist. Nicht sehr wahrscheinlich ist es, dass die dritte Zone eine Verbindung vermittelt; diese beginnt erst hinter den Deitersschen Zellen; viel näher liegt es, an die Unterfläche der zweiten Zone zu denken, die ja eine Strecke über dem Cortischen Organ entlang zieht, was man auf glücklichen Querschnitten, die von älteren Embryonen stammen, sehen kann. Man könnte nun daran denken, dass die beiden Flächen einfach miteinander verklebt seien, aber viel wahrscheinlicher erscheint es, dass die Verbindung durch Fibrillen vermittelt wird. Es spricht für diese Anschauung der Befund, dass häufig an Präparaten, wo die Cortische Membran sich vom Cortischen Organ abgehoben hat, ohne Zellen mit-

zunehmen, am äussern Teil der mittlern Zone von der untern Fläche einzelne Fasern in unregelmässigen Stellungen abstehen, welche völlig Fibrillen gleichen. In andern Präparaten sieht diese Stelle rauh aus, wie zerrissen. In ähnlicher Weise sieht man auch oft von dem Cortischen Organ, von dem äussern Pfeiler an bis zu den Deitersschen Zellen, einzelne Fasern, wie abgerissen herausstehen. In den Retziusschen Abbildungen ist das auch hie und da angedeutet. Was nun die Verbindungsstelle am Cortischen Organ angeht, so dachte Böttcher zuerst an den Härchenbesatz der äussern Deckzellen; diese Anschauung wurde indessen durch Hensen widerlegt, der nachwies, dass die abstehenden Fibrillen und der Härchenbesatz ganz verschiedene Bildungen sind. Später verlegte dann Böttcher die Anheftungsstelle in die Lamina reticularis; auch Kölliker hat sich für eine solche Ansicht ausgesprochen. Jedenfalls kann man heute noch kein bestimmtes Urteil über die Fixationsstelle am Cortischen Organ fällen. Aber auch die Stelle, von der die Fibrillen von der Membran nach dem Cortischen Organ hinziehen, dürfte sich zur Zeit noch nicht bestimmt angeben lassen; am ehesten scheint mir in der Hensenschen Linie, an der sich ja bei der Katze, wie ich oben zeigte, abgehende Fasern finden, ein Hinweis gegeben zu sein, wo wir an der Cortischen Membran den Fixationspunkt suchen müssen.

Ausser dieser Verbindung wird nun die zweite Zone auch noch durch die dritte Zone fixiert. Es ist klar, dass die beiden Momente der zweiten Zone eine ganz bestimmte Lage vorschreiben, die Barth sehr zutreffend als eine „Zwangslage" charakterisiert hat. Unter diesen Umständen versteht man, dass, wenn die zweite Zone einmal aus ihrer Stellung befreit ist, ihre Gestalt eine so verschiedene sein kann. Zunächst erhebt sich die zweite Zone, wie ich schon oben bemerkt, in ihrer ganzen Ausdehnung, dann findet aber auch gleichzeitig eine Verschiebung ihrer Teile statt, so dass der äussere Rand mit der dritten Zone

nach oben wandert und oft sogar auf der Oberfläche der ersten Zone wie in Fig. 19 liegen kann.

Fig. I.

Fig. II.

Einen weiteren, dritten Beitrag zu dieser Zwangslage sieht Barth darin, dass die ganze Membran auch in radiospiraler Richtung gespannt ist. Es geht dies hauptsächlich aus der Beobachtung Böttchers hervor, dass die frische, isolierte Membran sich beträchtlich, ohne zu zerreissen, dehnen lässt.

Auch Barth hat diesen Versuch mit demselben Resultat angestellt. Mir ist bei frischen Präparaten die Isolierung auf grössere Strecken hin noch nicht geglückt; doch habe in Fällen, wo ich die Membran nach Entfernung der äusseren Schneckenwand mit der Nadel zu fassen vermochte, eine gewisse Dehnbarkeit beobachtet. Auch scheint mir noch folgendes sehr für eine radiospirale Spannung zu sprechen. Hat man nach Entfernung der äussern Schneckenwand die Membran an einer Stelle gelöst, so springt sie oft von selbst auf grössere Strecken hin ab; selbst noch dann, wenn die Schnecke einige Zeit bereits in Fixierungsflüssigkeit (Osmiumsäure) gelegen hatte.

Aus alledem geht hervor, dass die Membrana tectoria in sehr enger Beziehung zum Cortischen Organ steht, indem die von ersterer ausgeübte Zugrichtung auf letzteres übertragen wird. Nach Barth handelt es sich um eine indirekte Einwirkung auf die Cortischen Pfeiler. So sieht man in Präparaten, wo die Cortische Membran noch mit dem Cortischen Organ in Verbindung geblieben ist (vgl. Fig. I), dass der innere Stützpfeiler gerade gestreckt und nach aussen gezogen ist, der äussere dagegen ziemlich stark S-förmig gekrümmt erscheint und eine mehr senkrechte Stellung einnimmt. Anders wird dieses Verhalten der beiden Pfeiler, sobald sich die Membran vom Cortischen Organ losgelöst hat. Diesen Zustand stellt Fig. II dar. Es streckt sich dann der äussere Pfeiler und der innere richtet sich mehr auf, so dass beide Tunnelpfeiler ein fast gleichschenkliges Dreieck bilden. Auch die sich an die Pfeiler nach aussen zu ansetzenden Zellen beteiligen sich an dieser Aufrichtung. Inwieweit dieses Verhalten der Cortischen Pfeiler auf die thatsächlichen Verhältnisse zu übertragen ist, muss eine weitere Untersuchung zeigen. Jedenfalls erscheint die physiologische Bedeutung sowohl die der Membran als die des Cortischen Organs als eine viel kompliziertere, als man das bisher angenommen hat.

Was schliesslich die Lage der dritten Zone und die Beziehungen zu den benachbarten Teilen betrifft, so ist es eigentümlich, dass wohl von manchen Autoren diese dritte Zone in ziemlicher Vollständigkeit gesehen worden ist, wie z. B. von Böttcher, dass aber daraus keine weiteren Schlüsse gezogen worden sind, die meisten wissen nicht recht, was sie mit der dritten Zone überhaupt anfangen sollen und gehen mit Stillschweigen über diese Frage hinweg. Nur Böttcher spricht an einer Stelle seine Verwunderung darüber aus, welche Bedeutung wohl den Fäden, die man vom Randstreifen am äusseren Ende der zweiten Zone ausgehen sieht, zukomme. Er sagt darüber: „Jene Fäden, an deren Ursprung das Netzwerk zerstört ist, müssen daher ihrer Länge wegen weit über die Membrana reticularis hinausreichen. Und wenn dies der Fall ist, liegen nur zwei Möglichkeiten vor, entweder erstrecken sie sich über die Epithelzellen der Zona pectinata und stellen die zwischen den Claudiusschen Zellen verlaufenden Fasern dar- oder man hat in ihnen die durch die Claudiusschen Zellen tretenden Centralfäden, welche sich an die Membrana basilaris haften, vor sich.“ Aber an die Möglichkeit, dass sie noch weiter verlaufen könnten, hat Böttcher nicht gedacht.

Die Anschauung, dass die Cortische Membran an der Schneckenwand am Lig. spirale endige, ist ja eigentlich nicht neu; schon Claudius, Deiters und Löwenberg behaupteten dies; freilich stellten sie sich diese Endigung ganz anders vor; sie unterstellten einfach, dass die ganze Membran, ähnlich wie die Reissnersche Haut, den Ductus cochlearis durchziehe, eine Annahme, die Kölliker früher zur Aufstellung einer besonderen „Scala media“ Veranlassung gab. Von einer derartigen Lagerung kann keine Rede sein, wie man denn auch solche Bilder niemals zu Gesicht bekommt. Die Lage der dritten Zone ist nach Barth vielmehr folgende: Nachdem die Membran in ihrer zweiten Zone auf das Cortische Organ herabgetreten

ist, setzt sie sich in der dritten Zone als ein feines Netzwerk fort, das nun nicht etwa frei durch den häutigen Schneckenkanal zieht, wie man nach Fig. 9 glauben könnte, sondern unmittelbar den Zellen des Basilarmembran, d. h. den Hensenschen und Claudius schen Zellen, und der Stria vascularis aufliegt, mit denen es wahrscheinlich verklebt ist. Die Endigung des Netzwerks ist wohl in der Gegend des Vas prominens des Lig. spirale zu suchen, genau diesen Endigungspunkt anzugeben, ist zur Zeit unmöglich; ebensowenig kann man auch die Lage der einzelnen Teile der dritten Zone näher bestimmen. Es wäre vielleicht denkbar — doch ist das eine blosse Annahme —, dass die normale Lage des Balkens hinter dem Hensen schen Stützzellenwulst zu suchen wäre.

Der Umstand, dass die dritte Zone so dicht den Zellen aufliegt, ist wohl auch der Grund, warum sie so oft übersehen worden ist. Es ist leicht zu verstehen, dass ein derartiges Flechtwerk, das dazu noch von sehr dünnen und feinen Fasern gebildet wird, bei Durchschnitten, welche die Zellen der Membrana basilaris senkrecht treffen, als hie und da zerstreute Punkte erscheinen muss, welche den Querschnitten der Maschen des Netzwerks entsprechen. Nicht oft wird es gelingen, eine Faser des Netzwerks so zu erhalten, dass sie der Schnittrichtung des Präparats parallel verläuft. In einem solchen Falle erscheint dann die betreffende Zelle von einem feinen Kutikularsaum bedeckt, der leicht der Beobachtung entgehen und schliesslich, auch wenn man ihn als Kutikularsaum erkannt hat, allein nicht viel zu bedeuten hat. Erst in Beziehung zur dritten Zone kann eine derartige Beobachtung eine richtige Verwendung finden. Und so wird man nicht fehlgehen, wenn man die Angabe Köllikers: „In der Gegend dieser Stria vascularis war das Epithel wie mit einem hellen Saum, vielleicht auch einer Kutikularbildung versehen," mit der dritten Zone in Verbindung bringt.

Zum Schluss muss ich noch zwei Punkte berühren, die eigentlich in die Einleitung gehören, die aber besser erst hier besprochen werden; es betrifft die Konsistenz und die Messung der Membran.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass eine Membran, welche in dieser Weise gespannt ist, keine schleimige Konsistenz, wie Hensen und Waldeyer wollen, haben kann. Diese Frage hat auch schon Böttcher eingehend besprochen; nach seinen Versuchen muss man der Membran eine grosse Elasticität nicht sowohl senkrecht zu den Fibrillen als ganz besonders in der Richtung dieser zuschreiben. Es geht das direkt aus den bereits oben erwähnten Dehnungsversuchen hervor. Eine solche Beschaffenheit der Membran kann man natürlich nur in ganz frischen Präparaten nachweisen; sobald die Schnecke älter ist, oder bereits Reagentien eingewirkt haben, ändert sich dies.

Ist die Membran einmal aus ihrer Lage gelöst, so sind alle Versuche nutzlos, sie messen zu wollen, um damit einen Rückschluss auf ihre wirkliche Ausdehnung während des Lebens zu ziehen. Alle Maasse werden in Anbetracht des Zurückschnellens der beiden äussern Zonen unrichtig ausfallen. Es betrifft das sowohl Dicken-, wie Quer- und Längenausdehnung. Erst ein Präparat, das die natürlichen Verhältnisse der Membran angiebt, so wie sie im Vorhergehenden geschildert werden, wird eine exakte Messung ermöglichen.

Am Schluss lasse ich eine kurze Zusammenfassung folgen:

Die Cortische Membran wird in drei Abschnitte „Zonen" geteilt.

Die erste, „innere" Zone ist dünn und zart und verändert sich im Verlaufe durch den Schneckenkanal sehr wenig; die zweite, „mittlere" ist ziemlich dick und massig und nimmt von der Basis der Schnecke bis zur Spitze erheblich an

Breite zu; die dritte, „äussere“ ist im Gegensatz zu den beiden ersten soliden Zonen durchbrochen und repräsentiert ein sehr dünnes, sehr leicht zerreissliches Netzwerk.

Den beiden ersten Zonen ist eine eigentümliche Streifung gemeinsam, die in der ersten Zone einen mehr tangentialen, in der zweiten Zone einen mehr radiären Charakter hat.

Der innere Rand schliesst mit einer glatten Linie ab, die verdickt ist. — Die Streifung der innern Zone reicht bis an den innersten Rand, doch ist eine Parallelstreifung nur beim Menschen zu konstatieren, bei Katzen, Hunden und Kaninchen findet sich nach innen zu von der Mitte der Zone ab ein feines, kleinmaschiges Netzwerk mit, die eigentliche Parallelstreifung der äussern Partie fortsetzenden dicken Fasern. — Die Streifung ist durch Fibrillen bedingt, die in sehr reichliche Kittsubstanz eingebettet sind. — Eine weitere Eigentümlichkeit der inneren Zone ist ein der Unterseite angehöriges, grossmaschiges Netzwerk, das in Bezug auf sein Aussehen bei verschiedenen Tierspecies sehr wechselt.

Betreffs seiner Erklärung weisen mancherlei Umstände (besonders das Überragen über den innern Rand darauf hin, dass man es hier mit einem der Membran selbst nicht angehörigen Gebilde, einer zwischen innerer Zone und Habenula salcata befindlichen Kittsubstanz zu thun hat.

Die Grenzlinie zwischen erster und zweiter Zone findet sich nur in gehärteten Präparaten und ist daher als Kunstprodukt aufzufassen; sie stellt eine Verdickung in der Kittsubstanz in der Gegend der Huschkeschen Zähne vor. — Die Streifung der Zone ist durch selbständige, isolierbare, ziemlich feste Fibrillen bedingt, die in „einer die Masse der Fibrillen etwas überwiegende, interfibrillären Substanz“ eingebettet sind. — Die Streifung ist nicht auf eine Schicht beschränkt, sondern auf mehrere, dadurch entsteht eine scheinbare Kreuzung. Beim Kaninchen sind zwei Fibrillenschichten nachweisbar; eine, die der Oberfläche, eine, die der

Unterfläche angehört. Zwischen beiden findet man einen homogenen Raum. — Die Hensensche Linie ist beim Menschen ein breiter, der Unterfläche der zweiten Zone angehöriger Streifen, der ein selbständiges Gebilde zu sein scheint, aber auch bei verschiedenen Species wechselt. Die durch die Hensensche Linie bedingte Verschiedenheit des Aussehens der zweiten Zone verschwindet bei Druck auf die Membran mit dem Deckgläschen. Die Bedeutung der Linien ist zweifelhaft. Möglichkeit einer Verbindung mit dem Cortischen Organ.

An die zweite Zone setzt sich zunächst der Randstreifen, ein blasses, homogenes, sich wenig färbendes Band, an, der durch mehr oder weniger starkes Umschlagen auf die zweite Zone verschieden aussehen kann. — Am Randstreifen beobachtet man oft nach aussen abgehende Fasern, die sich gelegentlich verbinden und das Rudiment eines Netzwerks darstellen. — Der übrige Teil der dritten Zone ist, falls er vorhanden ist, in der Regel umgeschlagen und wird repräsentiert von dem Löwenbergschen Netzwerk. — Beim Menschen ist vom Verfasser das Löwenbergsche Netzwerk noch nicht gesehen worden, doch ist nach dem konstanten Vorkommen dieses Gebilde bei drei verschiedenen Tierarten der Schluss berechtigt, dass es auch beim Menschen vorhanden ist. Die an dem Randstreifen sich ansetzenden Fäden sind mit oben erwähntem Randnetz zu indentificieren.

Lage der Membran.

Zur Zeit ist nur eine annähernde Bestimmung der Lage der Cortischen Membran möglich.

Die innere Zone liegt dem Labium vestibulare auf, fixiert durch den innern verdickten Rand und die zwischen ihr und Labium vestibulare befindliche Kittsubstanz.

Über Gestalt und Lage der mittleren Zone herrschen sehr verschiedene Anschauungen. Die grösste Wahrscheinlich-

keit hat ein (auf dem Querschnitt) spindelförmiges Aussehen der zweiten Zone für sich; es besteht eine Verdickung in der Mitte, keine am äussern Rande, keine am innern. Die Lage der zweiten Zone ist eine sehr mannigfaltige; auf dem Cortischen Organ aufliegend — dies entspricht dem Normalen —, findet man sie sehr selten, gewöhnlich ist sie abgehoben, oft in eigentümlicher Weise (Fig. 19), derart, dass die zweite Zone das Bestreben zeigt, sich auf die erste Zone umzuklappen, ähnlich wie die dritte auf die zweite. Es ist aus diesem Verhalten zu schliessen, dass die Membran mit einer gewissen Spannung angeheftet ist. Hierzu ist ausser einer Fixation durch die dritte Zone eine Verbindung mit dem Cortischen Organe (Bedeutung der Hensenschen Linie) und eine Spannung in radiospiraler Richtung notwendig. Diese drei Faktoren halten die Membran in einer „Zwangslage" fest. — Durch ihre Verbindung mit dem Cortischen Organ übt sie eine Wirkung auf dieses aus, deren Einfluss an dem Verhalten der Cortischen Pfeiler wahrgenommen werden kann.

Die dritte Zone liegt als ein dünnes Netzwerk den Hensenschen und Claudiusschen Zellen dicht auf. In Schnitten durch die Schnecke findet man diese Zellen oft mit einem eigentümlichen hellglänzenden Saum versehen, der auf das Netz der dritten Zone zu beziehen ist. — Die übrige Partie verliert sich nach dem Vas prominens des Lig. spirale zu.

Die Membran hat keine schleimige Konsistenz, sondern ist sehr elastisch.

So lange es nicht möglich ist, die Membran in ihrer normalen Lage zu erhalten, sind alle Versuche nutzlos, sie messen zu wollen.

Schliesslich sei es mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Barth für die gütige Überlassung der bezüglichen Litteratur sowie für die vielseitige Unterstützung bei dieser Arbeit meinen Dank auszusprechen.

Benutzte Litteratur.

Corti, Recherche sur l'organe de l'onïe des mammiferes. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie III, S. 109. (1851.)

Reissner, Zur Kenntnis der Schnecke im Gehörorgan der Säugetiere und der Menschen. J. Müllers Archiv für Anatom. und Physiol. (1854.)

Claudius, Bemerkungen über den Bau der häutigen Spiralleiste der Schnecke. Zeitschrift für wissensch. Zoologie VII, S. 154. (1856.)

Kölliker, Handbuch der Gewebelehre, 3. Aufl. (1859.)

Deiters, Beiträge zur Kenntnis der Lamina spiralis membranacea der Schnecke. Zeitschrift für wissensch. Zoologie X, S. 1. (1860.)

Kölliker, Entwicklungsgeschichte der Menschen und d. höheren Tiere. Leipzig. (1861.)

Kölliker, Der embryonale Schneckenkanal und seine Beziehungen zu den Teilen d. fertigen Cochlea. Würzburger naturw. Zeitschr. II, S. 1. (1861.)

Hensen, Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugetiere. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XII, S. 481. (1863.)

Löwenberg, Beiträge zur Anatomie der Schnecke, Archiv f. Ohrenheilkunde, Bd. I. (1864.)

Kölliker, Handbuch der Gewebelehre, 5. Aufl. (1867.)

Böttcher, Über Entwicklung und Bau d. Gehörlabyrinths nach Untersuchung an Säugetieren. (1869.)

Gottstein, Über den feinern Bau und Entwicklung der Gehörschnecke beim Menschen und den Säugetieren. Habilitationsschrift. (1871.)

Böttcher, Kritische Bemerkungen und neue Beiträge zur Litteratur d. Gehörlabyrinths. (1872.)

Hensen, Dr. A. Böttcher: Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinths nach Untersuchung an Säugetieren. Archiv f. Ohrenheilkunde, Bd. VI, S. 1. (1873.)

Henle, Handbuch d. systematischen Anatomie des Menschen, in drei Bänden, II. Bd., 3. Lieferung, 2. Aufl., S. 852. (1875.)

Retzius, G., Das Gehörorgan der Wirbeltiere. Morphologisch-histologische Studien. Stockholm. (1884.) II. Bd.

Schwalbe, Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen. (1887.)

Barth, Beitrag zur Anatomie der Schnecke; die Membrana tectoria. Anatom. Anzeiger Nr. 20. (1889.)

Erklärung der Abbildungen.

Nr. 1—19 sind photographische Nachbildungen.

Nr. I und II sind Zeichnungen nach Präparaten aus einer Schnecke vom siebenmonatl. menschl. Embryo (nach Barth).

Bezeichnungen:

gr = Grenzlinie zwischen erster und zweiter Zone.
h = Hensensche Linie.
l = Fadennetz
b = Balken
r = Randnetz
} des Löwenbergschen Netzwerkes.

Fig. 1. Membrana tectoria eines 53jährigen Mannes, Zupfpräparat, Behandlung mit Müllerscher Flüssigkeit, Überosmiumsäure, Hämatoxylin. System C (Zeiss), Projections Ocular 2. Camera = 450 mm lang.

Fig. 2. Membrana tectoria eines 6 jährigen Kindes. Schnitt durch die Schnecke. Palladiumchlorid 1/4%, Acid. chromic., Acid. muriatic. System C, Proj. Oc. 2, Camera 450. (Nach einem Präparate von Herrn Prof. Barth.)

Fig. 3. Membrana tectoria des Kaninchens, Zupfpräparat, Osm., Alk., Häm. Syst. C, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 4. Membrana tectoria des Kaninchens, Zupfpräparat. Dasselbe Präparat wie Fig. 3. Ap.(ochromat. Zeiss) 4,0; Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 5. Membrana tectoria des Kaninchens, Zupfpräparat. Osm., Häm. Ap. 4,0; Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 6. Membrana tectoria des Kaninchens, Zupfpräparat; dasselbe Präp. wie Fig. 3 und 4. Ap. 4,0; Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 7. Membrana tectoria des Kaninchens, Zupfpräparat. Osm. Häm. Ap. 4,0; Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 8. Löwenbergsches Netzwerk des Kaninchens, isoliert aus einem mit Osmium u. Hämatoxylin behandelten Zupfpräparat; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Cam. 450.

Fig. 9. Membrana tectoria des Kaninchens, Schnitt aus einer Schnecke; 1/4% Chromsäure, Acid. muriatic., Saffranin; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Camera 450. (Nach einem Präparate von Herrn Prof. Barth.)

Fig. 10. Membrana tectoria des Kaninchens, Schnitt aus einer Schnecke; Behandlung und Vergrösserung wie Nr. 9. (Nach einem Präparate von Herrn Prof. Barth.)

Fig. 11. Membrana tectoria einer jungen Katze, Zupfpräparat; Osm., Häm.; Syst. C, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 12. Membrana tectoria einer Katze, Zupfpräparat, Osm., Häm.; Syst. C, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 13. Membrana tectoria der Katze, Zupfpräparat, Osm., Häm.; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Camera 450. In Betreff der Bezeichnungen h^1 und h^2 siehe den Text.

Fig. 14. Membrana tectoria der Katze, Zupfpräparat; Osm. Häm.; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 15. Membrana tectoria der Katze, Zupfpräparat; Osm., Häm.; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 16. Membrana tectoria des Hundes, Zupfpräparat; Osm., Häm.; Syst. C, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 17. Membrana tectoria des Fuchses, Zupfpräparat; Müllersche Flüssigkeit, Alk. Häm.; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 18. Membrana tectoria des Fuchses, Zupfpräparat; Behandlung wie in Fig. 17; Syst. C, Proj. Oc. 2, Camera 450.

Fig. 19. Membrana tectoria des Meerschweinchens; Chromsäure und Palladiumchlorid, Alk., Salzsäure; Blauholz-Eosin; Ap. 4,0, Proj. Oc. 2, Camera 450. (Nach einem Präparate von Herrn Prof. Barth.)

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, August Edmund Dupuis, am 8. August 1868 zu Kreuznach als der Sohn des praktischen Arztes und städtischen Hospitalarztes Dr. med. Edm. Dupuis. Meine Schulausbildung erhielt ich zuerst in der Vorschule des Gymnasiums zu Kreuznach, dann in letzterem selbst. Am 9. August 1887 mit dem Zeugnis der Reife entlassen, bezog ich im Oktober 1887 die Universität Strassburg, um Medizin zu studieren. Am 1. August 1889 bestand ich daselbst die ärztliche Vorprüfung. Das fünfte Semester (W.-S. 1889/90) verbrachte ich in Halle, im sechsten genügte ich meiner Militärpflicht in Jena; für den Rest meiner Studienzeit bezog ich die Universität Marburg, wo ich am 10. Februar 1893 das medizinische Staatsexamen, am 16. Februar 1893 das Examen rigorosum bestand. Vorstehende Arbeit fertigte ich im Sommer-Semester 1893 an.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und praktischen Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

In Strassburg:

Fittig, Goette, Goltz, Joessel, Kohlrausch, Kundt, Pfitzner, Schwalbe, Graf zu Solms-Laubach.

In Halle:

Ackermann, Kaltenbach, Krause, Oberst.

In Jena:

Schildbach.

In Marburg:

Ahlfeld, Barth, v. Büngner, Fraenkel, v. Heusinger, Hüter, Külz, Küster, Mannkopff, Marchand, H. Meyer, Müller, Rumpf, Sandmeyer, Uhthoff.

Allen diesen hochverehrten Herren meinen aufrichtigsten Dank.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

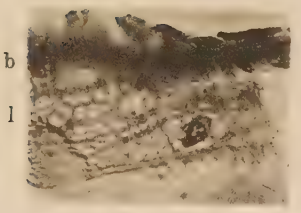

Fig. 8.

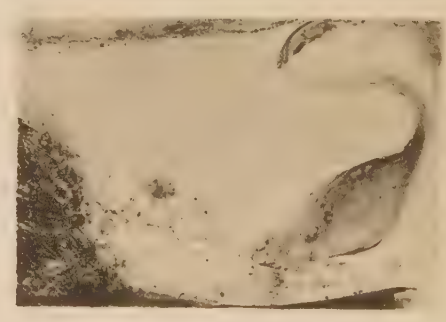

Fig. 9.

Fig. 13.

Fig. 14.

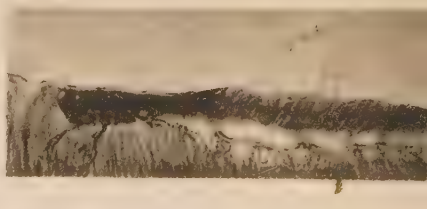

Fig. 15.

Lichtdruck von Kühl & Co., Frankfurt a. M.

Fig. 4.

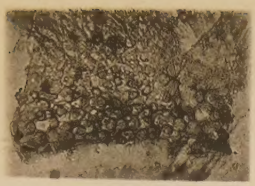

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

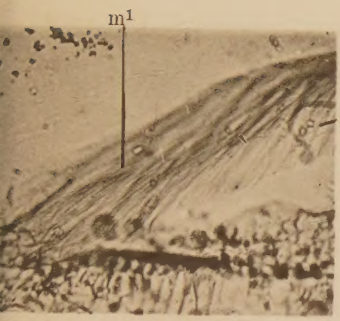

Fig. 10.

Fig. 11.

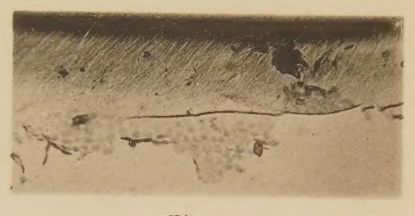

Fig. 12.

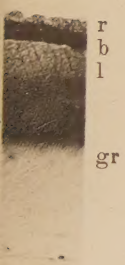

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.